



**UNIVERSIDAD DE PANAMA**

**VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y POSTGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRIA EN ECOLOGIA DE ZONAS COSTERAS  
ORIENTADA AL MANEJO DE LOS RECURSOS COSTEROS MARINOS**

**EVALUACION BIOLOGICA PESQUERA DEL DORADO (*Coryphaena  
hippurus*) PROCEDENTE DE LAS CAPTURAS DE LA PESCA ARTESANAL EN  
EL GOLFO DE CHIRIQUI PANAMA**

**Tesis presentada como requisito  
para optar por el titulo de Maestro  
en Ecologia de Zonas Costeras con  
Orientación al Manejo de los  
Recursos Costeros Marinos**

**ELABORADO POR**

**SANCHEZ U OMAR M 9 – 716 – 450**

**PANAMA REPUBLICA DE PANAMA**

**2011**

## **DEDICATORIA**

- *A mis padres Roman Sanchez y Elia Rosa Ureña por su apoyo incondicional en mis estudios y realizacion de este trabajo*
- *En especial a mi esposa Linda Gonzalez e hija Milagros Nazareth fuente de inspiracion durante el desarrollo del proyecto*

## **AGRADECIMIENTOS**

Al programa de evaluacion de los recursos pesqueros en el Golfo de Chiriqui desarrollado por la Universidad de Panama sede Veraguas e instituciones interesadas en el area de investigacion del proyecto quienes brindaron su apoyo economico y personal de apoyo A continuacion, se enumera dicho personal e instituciones como reconocimiento al desarrollo de este proyecto

- ✓ Profesor Angel Javier Vega Coordinador del Programa y asesor de la tesis
- ✓ Fundacion Mar Viva
- ✓ Conservacion Internacional
- ✓ Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM)
- ✓ Autoridad de los Recursos Acuaticos de Panama (ARAP)
- ✓ A mis companeros Olmedo Quintero Fernando Quezada Luis Montes

## INDICE GENERAL

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
INDICE GENERAL	IV
INDICE DE FIGURAS	V
INDICE DE CUADROS	VI
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1 INTRODUCCION	3
1 1 OBJETIVO GENERAL	11
1 2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	11
2 MATERIAL Y METODOS	12
2 1 Area de estudio	12
2 2 METODOLOGIA	12
2 2 1 OBTENCION DE MUESTRAS	12
2 2 2 ANALISIS DE LAS MUESTRAS	14
2 2 3 ANALISIS ESTADISTICO	17
3 RESULTADOS	18
3 1 ASPECTOS BIOLOGICOS	18
3 1 1 BIOMETRIA	18
3 1 2 ESTRUCTURA DE TALLA Y PESO	19
3 1 3 RELACIONES BIOMETRICAS	22
3 1 4 ASPECTOS REPRODUCTIVOS	23
3 2 ASPECTOS PESQUEROS	25
3 2 1 Tecnica y Arte de pesca	25
3 2 2 CAPTURA Y ESFUERZO PESQUERO	26
3 2 3 COMERCIALIZACION	27
3 3 DESEMBARQUE	29
3 4 FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO	32
3 4 1 TORTUGAS	32
3 4 2 TIBURONES	34
4 DISCUSION	36
4 1 ASPECTOS BIOLOGICOS	36
4 1 2 ESTRUCTURA DE TALLA Y PESO	36
4 1 3 RELACION PESO LONGITUD	39
4 1 4 REPRODUCCION	39
4 2 ASPECTOS PESQUEROS	43
4 3 DESEMBARQUE	44
4 4 FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO	46

5 LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL MANEJO DE LA PESQUERIA DE DORADO EN EL GOLFO DE CHIRIQUI	49
6 CONCLUSIONES	51
7 RECOMENDACIONES	53
8 LITERATURA CITADA	54

## INDICE DE FIGURAS

1	Area de Estudio Principales sitios de pesca utilizados durante el periodo de estudio Golfo de Chiriqui Provincia de Chiriqui	13
2	Medidas realizadas a los ejemplares de dorados ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) en el Golfo de Chiriqui A) Longitud Furcal B) Longitud Total	14
3	Distribucion de frecuencias de tallas por sexo para dorado ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) en el golfo de Chiriqui	20
4	Distribucion de frecuencias de pesos por sexo para dorado ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) en el Golfo de Chiriqui	21
5	Relacion longitud peso total para dorado ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) en el Golfo de Chiriqui	22
6	Proporcion de ejemplares de dorado ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) por estadios gonadales en el Golfo de Chiriqui	24
7	Palangre de Superficie utilizado en la captura de dorado ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) en el Golfo de Chiriqui	25
8	Numero de individuos de dorado ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) capturados con diferentes tamanos de anzuelos en el Golfo de Chiriqui	26
9	Libras de dorado comercializados por año en Puerto Remedios	27
10	Variacion mensual de los precios por peso para <i>Coryphaena hippurus</i> en Puerto Remedios Golfo de Chiriqui	29
11	Distribucion de frecuencias de tallas para hembras y machos de dorado ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) procedentes de los desembarques (agosto de 2009 marzo de 2010)	30
12	Variacion mensual en el desembarque de dorados ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) en Puerto Remedios Golfo de Chiriqui	31
13	Distribucion de frecuencias de tallas de tortugas capturadas con palangre de superficie en el Golfo de Chiriqui	33
14	Distribucion de frecuencias de tallas de tiburones capturados con palangre de superficie en el Golfo de Chiriqui	34
15	Principales sitios de pesca de dorado ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) tortugas y tiburones en el Golfo de Chiriqui	35

## INDICE DE CUADROS

1 Aspectos biometricos del dorado ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) capturado con palangre de superficie en el Golfo de Chiriqui	18
2 Valores del indice gonadosomatico calculado para dorado ( <i>C hippurus</i> ) capturados en el Golfo de Chiriqui	24
3 Descripcion de los precios de comercializacion de dorado por intervalo de peso en Puerto Remedios	28
4 Especies asociadas a la captura de dorado ( <i>C hippurus</i> ) en el Golfo de Chiriqui	32
5 Biometria de <i>Chelonia mydas</i> y <i>Lepidochelys olivacea</i> capturadas con palangre de superficie en el Golfo de Chiriqui	33
6 Intervalos de tallas para dorado ( <i>C hippurus</i> ) reportadas en distintas localidades	37

## RESUMEN

El conocimiento de aspectos biológicos pesqueros es de gran importancia para el manejo sostenible de las pesquerías. En ese sentido se analizaron las capturas de dorado proveniente de la pesca artesanal en el Golfo de Chiriquí desde noviembre de 2009 hasta marzo de 2010 con la finalidad de conocer la biología pesquera del dorado. Los valores de captura y parámetros biológicos se obtuvieron a través de observaciones en embarcaciones y desembarques en plantas de procesamiento en Puerto Remedio. El histograma de frecuencia mostró una distribución de tallas entre 80.5 y 178.4 cm con una media de 117.16 cm. La oscilación del peso de los organismos capturados estuvo entre 3.3 y 15.4 kg con una media de 7.2 Kg. La proporción sexual fue ligeramente superior a las hembras (0.86:1.1). El 83.1 % de los ejemplares analizados se encontraron maduros lo que coincide con el alto valor del índice gonadosomático (1.4). La relación talla-peso mostró un valor de  $r^2 = 0.87$  ( $p < 0.001$ ) reflejando un crecimiento alométrico para la especie dentro del intervalo de tallas analizadas. En cuanto a las capturas, la CPUE fue de 61.48 dorados / 10000 anzuelos, donde el 91.3 % de los individuos capturados se encontraron vivos y el 8.7 % muertos, todos con enganche en la boca. El 99.8 % de las capturas de dorado se destinaron para la venta, mientras que el 0.2 % se utilizó como carnada o muestra. En relación a la fauna de acompañamiento, se capturó un total de 27 ejemplares de los cuales el 59.3% fueron tortugas y 40.7% tiburones. Se recomienda la realización de futuras investigaciones y la implementación de regulaciones basadas en la talla mínima de captura.



## **ABSTRACT**

The knowledge of fishing biological aspects is of great importance for the sustainable handling of the fishery. In that sense the captures of dolphinfish from the artisanal fisheries were analyzed in the Gulf of Chiriquí from November of 2009 until March of 2010 with the purpose of knowing the fisheries and biology of the gilding. The value capture and biological parameters were obtained by observations in boats and landings in plant located in Port Remedy. The histogram of frequency showed a distribution of sizes between 80.5 and 178.4 cm with a mode of 117.16 cm. The weight it was between 3.3 and 15.4 kg with a mode of 7.2 Kg. The sexual proportion was favorable to female (0.861). The 83.1% of the analyzed organisms was mature coincides with the value of the gonadosomatic index. The relationship lengths weight it showed a value  $r^2=0.87$  ( $p<0.001$ ) reflecting allometric growth for the species inside the interval of analyzed sizes. As for the captures the capture per unit effort was 61.48 dolphinfish/10000 fishhooks where 91.3 % of the captured individuals were alive and 8.7 % dead all with hook in the mouth. The 99.8 % of the captures of dolphinfish was dedicated for the sale while 0.2 % was used as bait. In relation to the companion fauna, a total of 27 organisms were captured of which 59.3% was turtles and 40.7% sharks. The realization of future investigations and the implementation of regulations based on the minimum size of capture is recommended.

# 1 INTRODUCCION

El conocimiento de aspectos biológicos es de gran importancia desde el punto de vista pesquero ya que aporta elementos de conocimiento para la implementación de futuras regulaciones y estrategias de manejo sostenible de las pesquerías. *Coryphaena hippurus* es una especie epipelágica oceánica y nerítica de cuerpo esbelto alargado y comprimido lateralmente con escamas muy pequeñas que le da apariencia de liso con el cuerpo de color verde azulado amarillento brillante con tintes iridiscentes plateado a los costados tornándose dorado (Solano et al 2008)

Debido a la amplia distribución geográfica que posee este recurso a nivel mundial en los países que lo capturan se lo conocen con diferentes nombres. **Estados Unidos** dolphinfish common dolphinfish dorado **México** dorado doradilla, delfín **Chile** palometa, dorado de alta mar **Nicaragua** dorado **Costa Rica** dorado **Colombia** dorado delfín **Panamá** pez dorado **Hawái** mahi mahi **Perú** perico **Alemania** Goldmakrele **España** llampuga **Francia** Coriphene o dorade creole **Finlandia** dolfini **Holanda** goudmakreel **Italia** lampuga, **Japón** shira, **Corea** man –sae gi **Noruega** gullmakrell (Solano et al 2008)

*C. hippurus* es una especie distribuida en aguas cálidas tropicales y subtropicales superficiales entre los 47°N y 38°S 180°W y 180°E con una distribución vertical entre 0 – 85m (CIBNOR, 2007). Esta especie tolera temperaturas desde los 15°C hasta los 29°C aunque estudios han señalado entre 25 – 28°C como temperaturas óptimas (Peralta, 2006). Esta especie presenta un elevado potencial de dispersión cuyo patrón migratorio se ha relacionado con fines reproductivos (desove) o con las corrientes oceánicas superficiales teniendo como límite de distribución las zonas de mezclas de aguas

tropicales y templadas al norte limitada por la corriente de California y al sur por la corriente de Peru (Peralta, 2006)

De igual forma, es una especie de rapido crecimiento estimandose que esta especie crece aproximadamente 3 78 mm/dia en los primeros meses de vida, con una longevidad maxima de 4 5 anos (Schwenke 2004) Es un carnivoro oportunista alimentandose de otros teleosteos y cefalopodos (calamares) cercanos al sargassum y objetos flotantes (Aguilar *et al* 1998) Estan muy bien adaptados morfo fisiologicamente para maniobrar y nadar rapidamente aunque tiende a agregarse alrededor de objetos flotantes comportamiento que ha sido aprovechado en la pesqueria de esta especie (CIBNOR, 2007)

*Coryphaena hippurus* presenta un dimorfismo sexual marcado (gonocoricos) en donde el macho posee la frente mas abultada debido al desarrollo de una cresta de forma vertical mientras que las hembras presentan cabeza convexa este dimorfismo se presenta en machos con longitudes superiores a los 35 cm de longitud estandar reportada como talla de primera madurez sexual (CIBNOR, 2007) De igual forma el dorado es sexualmente maduro a partir del primer ano de edad con una reproduccion continua, durante todo el ano elevada fecundidad y reclutamiento continuo durante todo el ano (Castro *et al* 1999) En estadios juveniles ocasionalmente se encuentran en las Bahias formando cardumenes de 10 a 30 individuos o nadando en parejas durante la epoca de reproduccion (Solano *et al* 2008)

En Panama la pesca de *C hippurus* se realiza de forma deportiva debido a su rapida tasas de reproduccion, crecimiento velocidad y resistencia (Mate 2005) sin embargo en los ultimos años se ha incrementado la extraccion de este recurso de forma

artesanal en embarcaciones con 23 y 30 pies de eslora y con la utilizacion de palangres como principal arte de pesca debido a su eficiencia en la captura de especies depredadoras y altamente migratorias (Villaseñor *et al* 2009) En Panama, alrededor del 85% de la actividad pesquera se desarrolla en el Pacifico estimandose en 8 607 las embarcaciones dedicadas a la pesca artesanal en nuestro Pais (FAO 2007) de las cuales 1 051 faenan en la region del Golfo de Chiriqui (Arauz 2008) capturandose anualmente 75 000 libras de dorados (Valverde 2008)

*Coryphaena hippurus* es una especie de importancia economica a lo largo de toda su distribucion desde el punto de vista pesquero (Peralta, 2006) actualmente esta especie es capturada con fines deportivos y comerciales por lo que estudios relacionados con aspectos biologicos pesqueros son de gran importancia ya que aportan elementos valiosos para el manejo sostenible de esta pesqueria (Madrid & Beltran 2001) Los estudios realizados sobre esta especie han reflejado una clara estacionalidad del recurso lo cual ha dado origen a diversas hipotesis entre ellas la propuesta de diferentes poblaciones asi como migraciones asociadas a diversos parametros ambientales o la posibilidad de migraciones latitudinales para completar su ciclo de vida (Herrera *et al* 2008)

A pesar de su gran valor son escasos los estudios realizados en cuanto a la biologia pesquera de esta especie para la region del Pacifico Oriental la literatura existente corresponde a estudios realizados en otras latitudes Uchimaya & Boogs (1989) analizaron la longitud peso epoca de desove y patrones de migracion del dorado en el area norte del Pacifico Central indicando que los machos presentan longitudes superiores (149 cm) a las hembras (137 cm) con maximos desoves en septiembre y octubre coincidiendo con las mayores proporciones de capturas

Aguilar *et al* (1998) analizaron el contenido estomacal de 500 dorados capturados por la pesca deportiva entre la linea de costa y 25 millas afuera, frente a Cabo San Lucas Baja California Mexico identificando 51 organismos presa en el componente trofico del dorado pertenecientes a tres grupos peces cefalopodos y crustaceos por lo que describen al dorado como una especie altamente voraz con un espectro trofico amplio y de ambientes alimentarios estrechamente ligados a ambientes epipelagicos

Lasso & Zapata (1999) evaluaron la biologica pesquera del dorado en la costa Pacifica de Colombia y Panama, registrando la captura de 3476 individuos con rango de tallas entre 29 179 cm de longitud furcal De igual forma Lasso & Zapata proponen un patron de migracion del dorado para la region del Pacifico Oriental relacionada con corrientes oceanicas superficiales definiendo como limites de distribucion las zonas de mezclas de las aguas tropicales y templadas limitadas al norte por la corriente de california y al sur por la corriente de Peru

Massuti (1999) estimo la edad y patrones de crecimiento del dorado en el Oeste del Mediterraneo senalando que los machos presentan un crecimiento de tipo isometrico mientras que las hembras presentan un crecimiento alometrico negativo registrando 14 4 y 124 cm de longitud furcal como talla minima y maxima de captura De igual forma, Rivera & Appeldoorn (2000) estimaron la edad y patrones de crecimiento del dorado en Puerto Rico señalando que los machos presentan un mayor crecimiento en comparacion a las hembras

Castro *et al* (1999) estimo la el crecimiento y patrones reproductivos del dorado en las Islas Canarias De un total de 150 individuos analizados 96 fueron hembras y 54 fueron machos con una proporcion sexual de 1 2 siendo mas alta la proporcion de

hembras en comparacion con los machos Madrid & Beltran (2001) estudiaron la biometria del dorado en el litoral de Sinaloa Nayarit y Baja California logrando la captura de 3 211 organismos y registrando una longitud y peso maximo de 192 cm y 30 kg respectivamente con una mayor presencia de hembras que machos

Olson & Galvan (2002) analizaron los habitos alimentarios del dorado en la Costa Pacifica Oriental senalando que esta especie posee un amplio espectro trofico con mayor afinidad por el consumo de cefalopodos crustaceos y peces que oscilan entre 600 y 760 mm De la misma forma, Amezcua, (2007) analizo los habitos alimenticios del dorado en los estados de Jalisco y Colima (Mexico) concluyendo que esta especie es un carnivoro con amplio espectro trofico siendo las presas mas representativas los peces cefalopodos crustaceos y en menor proporcion presas como alimento incidental (Basura, algas pardas gasteropodos medusas y serpiente marina)

Schwenke (2004) estimo la edad y patrones de crecimiento y reproduccion del dorado capturado fuera de la costa de Carolina del Norte indicando que el crecimiento del dorado es de 3 78 mm/dia en los primeros seis meses con picos de desoves entre abril y julio Peralta (2006) realizo un analisis comparativo de los patrones de crecimiento del dorado en el pacifico Central Oriental registrando individuos con rangos de tallas entre 33 142 cm de longitud furcal sugiriendo que los estudios relacionados con parametros de crecimiento debe tomarse en cuenta las características ambientales de cada zona

En el 2006 el Centro de Investigaciones Biologicas del Noroeste realizo la evaluacion biologica pesquera del dorado en el estado de Guaymas Sonora (Region I) Mexico en donde reportan la captura de 435 664 organismos con una proporcion sexual hembras machos de 1 03 1 con un crecimiento acelerado de tipo isometrico y

reproduccion continua durante todo el año con dos maximos reproductivos marcados en los mese de marzo abril y agosto-octubre alcanzando la madurez reproductiva a los 62 cm de longitud furcal En el mismo ano el CIBNOR (2006) llevo a cabo la evaluacion biologica pesquera del dorado en Oaxaca (Region II) registrando la captura de 2067 individuos con una proporcion sexual hembra macho de 1 1 con mayor frecuencia de ejemplares distribuidos en dos grupos modales 60 110 cm y senalando un crecimiento de tipo alometrico con una actividad reproductiva continua durante todo el año en donde las hembras maduran a los 55 cm y los machos a los 52 cm de longitud furcal

En el 2007 El Centro de Investigaciones Biologicas del Noroeste llevo a cabo la Evaluacion Biologica Pesquera del dorado en la region del Pacifico indicando que esta especie se reproduce continuamente durante todo el año con mayor presencia de hembras desovadas en los meses de noviembre diciembre y febrero estimandose la talla de primera madurez sexual en 66 cm de longitud correspondiente a organismos de 6 meses de edad

Cabanilla (2007) realizo una evaluacion de los desembarques de peces pelagicos en el litoral Ecuatoriano procedentes de la pesca artesanal concluyendo que de 3 757 ejemplares de dorados 2 225 fueron hembras y 1 532 machos con tallas comprendidas entre 40 – 164 cm y 50 – 164 cm para hembras y machos de dorados respectivamente y un desembarque aproximado de 3 856 toneladas metricas

Solano *et al* (2008) evaluaron la Biologia y Pesqueria del dorado en la Region del Callao Peru registrando la presencia de ejemplares con tallas entre los 65 y 155 cm de longitud para las hembras mientras que en los machos fue menor aunque se observaron especimenes con tallas superiores Los autores tambien señalan que esta especie presenta

un crecimiento de tipo isométrico con un rápido potencial de crecimiento alcanzando longitudes de 130 a 135 cm al segundo año de vida en machos y hembras respectivamente con una proporción sexual de 1:2 favorable para las hembras y alcanzando la madurez sexual a los 89-12 cm de longitud total con desoves parciales en alta mar y cercanos a la costa cuando la temperatura del agua aumenta

Herrera *et al* (2008) llevaron a cabo un estudio exploratorio sobre el recurso dorado frente a las costas ecuatorianas concluyendo que de 123 especímenes 81 fueron hembras y 42 machos con una relación macho:hembra de 1:1,9. De igual forma señalan que los especímenes colectados presentaron tallas de 59,0 – 142,0 cm de longitud total para las hembras y 51,0 – 170 cm para los machos con la presencia de un grupo predominante en las clases 120 – 124,9 cm y 125,0 – 129,9 cm de longitud total para hembras y machos respectivamente. Tortugas, rayas y tiburones constituyeron la fauna acompañante siendo *Lepidochelys olivacea*, *Dasyatis violacea* y *Chelonia mydas* las especies más representativas.

Finalmente Herrera (2008) evaluó los desembarques de peces pelágicos grandes en las costas de Ecuador registrando 797 ejemplares los cuales presentaron tallas ubicadas entre los 60 y 158 cm de longitud con una mayor frecuencia de ejemplares con tallas registradas entre los 96 y 100 cm y una longitud promedio de 100 cm de longitud total con un desembarque aproximado de 3 135,6 toneladas representando el 90,1 % de los desembarques.



A pesar de los crecientes esfuerzos por proteger y conservar los recursos pesqueros como el dorado en los últimos años la actividad pesquera a nivel mundial se ha incrementado notablemente sobre esta especie. Aspectos como el desconocimiento de la biología básica de esta, aunado a la ausencia de información científica aumenta las posibilidades de sobreexplotación de este recurso. Por tal razón es necesario evaluar aspectos como la estructura de talla, peso y condición reproductiva los cuales son elementos esenciales para el entendimiento de la dinámica poblacional ya que determinan la magnitud de la disponibilidad del recurso y permiten sugerir estrategias para una extracción sostenible (Peralta, 2006).

En Panamá la extracción de *Coryphaena hippurus* se realiza con fines comerciales y deportivos en el Caribe (Bahía Piña) y Pacífico (Banco Hannibal) sin ningún tipo de regulaciones y controles dificultando un registro confiable de los niveles de captura y desembarque para esta especie. Es indispensable en todo programa o plan de manejo de pesquerías conocer el hábitat, ciclo de vida, distribuciones espaciales temporales y patrones de migración para el establecimiento de regulaciones. El presente trabajo espera generar información científica relacionada con aspectos biológicos y pesqueros del dorado (*Coryphaena hippurus*) capturado artesanalmente en el Golfo de Chiriquí de tal forma que sirva de línea base para el desarrollo de controles y regulaciones por parte de las autoridades responsables con la finalidad de garantizar la sostenibilidad del recurso en el Golfo de Chiriquí.

## **1 1 OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar la biología pesquera del dorado (*Coryphaena hippurus*) capturado artesanalmente en el Golfo de Chiriquí

## **1 2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Analizar la estructura de talla del dorado en el Golfo de Chiriquí
- Determinar el patrón reproductivo del dorado en el Golfo de Chiriquí
- Analizar el desembarque de dorado capturado artesanalmente en el Golfo de Chiriquí
- Establecer la fauna incidental asociada a la pesquería de dorado en el Golfo de Chiriquí

## **2 MATERIAL Y METODOS**

### ***2 1 Area de estudio***

El Golfo de Chiriquí está ubicado en el extremo noroccidental de Panamá conformado por la Zona Costera, Insular y Marina del Pacífico Occidental de Panamá, e incluye el área del Parque Nacional Coiba y el Parque Nacional Marino Golfo de Chiriquí con un área total de 12 224 48 km<sup>2</sup> extendiéndose desde Punta Burica (8 00 N 82 52 O) hasta Punta Mariato (7 12 N 80 53 O) (Peralta 2009) El Golfo de Chiriquí incluye alrededor de 455 islas e islotes la mayoría dentro de cuatro archipiélagos definidos (Islas Paridas Secas Contreras y Coiba)

La superficie del sistema insular es de aproximadamente 775 km<sup>2</sup> siendo Coiba la de mayor extensión (493 km<sup>2</sup>) seguida por Cebaco (80 km<sup>2</sup>) Jicaron (20 km<sup>2</sup>) y Parida (15 km<sup>2</sup>) El clima de la región es tropical húmedo monzónico con pluviosidad alta de hasta 3 500 mm anuales temperatura media de 25 °C y un marcado cambio estacional durante el año período seco (mediados de diciembre – mediados de abril) y período lluvioso (resto del año) Las principales islas están cubiertas por bosques tropicales húmedos y presentan numerosos ríos con caudal y tamaño de cuenca hidrográfica variable (Guzman & Breedy 2008)

### ***2 2 METODOLOGIA***

#### **2 2 1 OBTENCION DE MUESTRAS**

Para la obtención de las muestras se desarrollaron giras periódicas de 8 – 10 días de duración Estas giras se efectuaron 2 veces por mes por un período de 4 meses comprendido desde noviembre de 2009 hasta marzo de 2010 con salidas desde

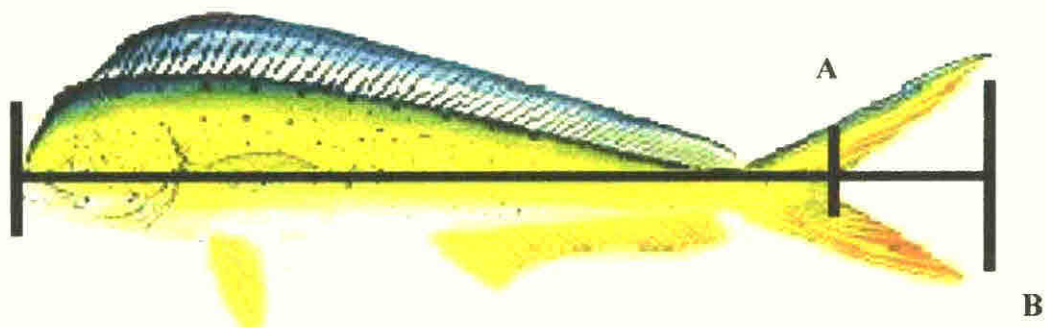


**Fig. 1.** Área de Estudio. Principales sitios de pesca utilizados durante el periodo de estudio, Golfo de Chiriquí. Provincia de Chiriquí.

Puerto Remedios. Se utilizaron embarcaciones artesanales de 37 pies de eslora, equipadas con palangres horizontales de superficie constituido por una línea principal dividida en secciones. Los lances se llevaron a cabo 2 a 3 veces por días con una duración de 6 horas, transcurrido el tiempo estipulado, se procedió a recoger la arte de pesca y las respectivas capturas, las cuales fueron depositadas en tinas con hielos para su conservación y posterior análisis. Para cada captura se obtuvo información acerca del tipo de sitio de pesca, estado de la captura, tamaño de anzuelo, números de anzuelos por lance y destino de la captura. De igual forma se contó con información proveniente de los registros por desembarques en las plantas ubicadas en el Puerto.

### 2.2.2 ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS.

Las muestras obtenidas fueron identificadas y procesadas en la embarcación con ayuda de instrumentos de campos (Guías de Campo Bussing, 1995, Allen & Robertson 1994). Para establecer la distribución de frecuencias de talla y peso, a cada organismo se le determinó la longitud furcal, longitud total y peso total.



**Fig. 2.** Medidas realizadas a los ejemplares de dorados (*Coryphaena hippurus*) en el Golfo de Chiriquí: A) Longitud Furcal, B) Longitud Total.

En cuanto al aspecto reproductivo la proporcion sexual se determino en base al dimorfismo sexual de la especie en donde el macho presenta un morro o frente abultada Para establecer la condicion reproductiva a cada individuo se le extrajeron las gonadas y se determino el estadio gonadal de acuerdo a las categorias de clasificacion de las gonadas

**Descripcion de los estadios gonadales para hembras del dorado basado en la clasificacion de los ovarios (Beardsley 1967)**

Estadio		Criterios del Estadio
I	Inmaduro	Ovarios delgados de 3 4 mm de diametro huevos microscopicos ovario rosado a rojo vino
II	Maduracion Temprana	Ovario ligeramente alargado de 10 15 mm de diametros huevos visibles ovarios de aspecto amarillo palido
III	Maduracion Tardia	Ovarios mas amplios con dos grupos de tamano de huevos distinguibles y de color amarillo brillante a naranja
IV	Maduros	Ovario distendido ocupando la mitad de la cavidad corporal huevos claros dando apariencia moteado al ovario
V	Desovados	Ovarios flacidos vacios con restos de ovas visibles microscopicamente incoloros y con numerosos coagulos de sangre

**Descripcion de los estadios gonadales para machos de dorado basado en la clasificacion de los testiculos (Beardsley 1967)**

Estadio	Criterios del Estadio
I Inmaduro	Testiculos pequeños firmes sin presencia de esperma despues de cortar y presionar
II Maduro	Testiculos amplios con presencia de esperma despues de cortar y apretar

Posteriormente las gonadas fueron depositadas en bolsas plasticas y colocadas en hielo con su respectiva etiqueta para su posterior pesaje en el puerto y calculo del Indice Gonadosomatico el cual se define como

$$IG= PG/PT \times 100$$

en donde

**IG**= Indice Gonadosomatico

**PG**= Peso de la Gonada

**PT**= Peso Total del organismo

El numero de individuos capturados por unidad de esfuerzo se estimo por medio del calculo de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) la cual se expresa como

$$CPUE= N \text{ de Ind} / N \text{ de anzuelos calados}$$

## **2 2 3 ANALISIS ESTADISTICO**

Para el analisis de la distribucion de frecuencias de las tallas se construyeron histogramas para determinar las tallas mas representativas En cuanto a la relacion longitud peso total se realizo inicialmente un ajuste ( $R^2$ ) luego se transformaron los datos a logaritmo y posteriormente se aplico una Regresion Lineal y determinar la relacion existente entre la longitud peso total asi como un Analisis de Varianza (ANDEVA) para establecer si existen diferencias significativas entre ambas variables En el aspecto reproductivo se aplico una prueba Chi cuadrado para determinar si existen diferencias significativas en cuanto a la proporcion sexual Posteriormente se aplico una prueba U Mann Whitney para determinar si existen diferencias en cuanto al Indice Gonadosomatico entre hembras y machos de dorado



### 3 RESULTADOS

#### 3 1 ASPECTOS BIOLOGICOS

##### 3 1 1 BIOMETRIA

Se logro la captura de 832 ejemplares pertenecientes al genero *Coryphaena hippurus*. La minima longitud total registrada fue de 80.5 cm mientras que la mayor longitud total fue de 178.4 cm con una longitud promedio de 117.16 cm. En cuanto a la longitud furcal la longitud minima registrada fue de 66 cm mientras que la maxima longitud furcal registrada fue de 132 cm con una longitud promedio de 97.61 cm. Los machos presentaron una longitud total promedio de 118.83 cm mientras que las hembras registraron una longitud total promedio de 116.14 cm (Fig. 3). La maxima longitud total registrada corresponde a un macho (178.4 cm) mientras que la menor longitud corresponde a una hembra (80.5 cm). En cuanto al peso los machos presentaron un peso minimo de 3.3 kg y maximo de 13.3 kg con un promedio de 7.04 kg. Por su parte las hembras mostraron un peso minimo de 3.4 kg y maximo de 15.4 kg con un promedio de 7.44 kg (CUADRO 1).

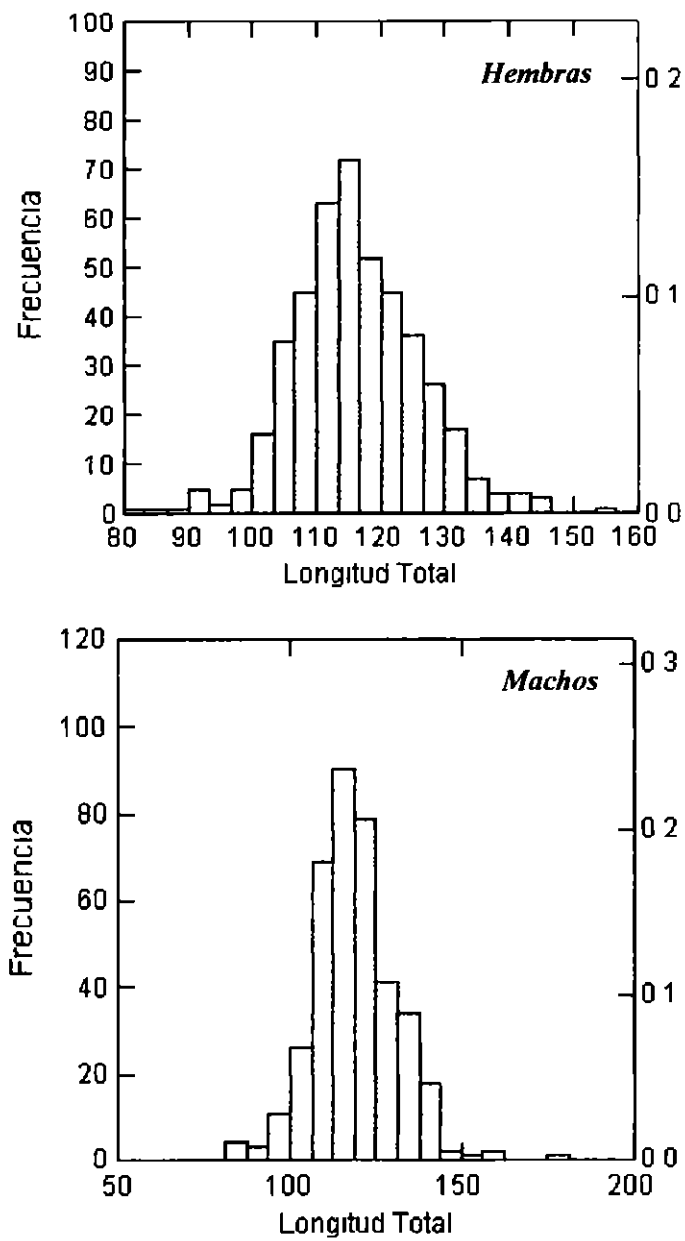
**CUADRO 1** Aspectos biometricos del dorado (*Coryphaena hippurus*) capturado con palangre de superficie en el Golfo de Chiriqui

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA					
	N	Minimo	Maximo	Media	Desv. Típ.
<b>LT (cm)</b>	832	80.5	178.4	117.163	11.1508
<b>LF (cm)</b>	832	66	132	97.61	9.197
<b>PT (kg)</b>	98	3.3	15.4	7.2	1.3726
LONGITUD TOTAL (cm)					
<b>H</b>	442	80.5	155.6	116.141	9.962
<b>M</b>	381	81.5	178.4	118.831	11.9237
PESO TOTAL (kg)					
<b>H</b>	55	3.3	13.3	7.04	2.04
<b>M</b>	44	3.4	15.4	7.44	2.74

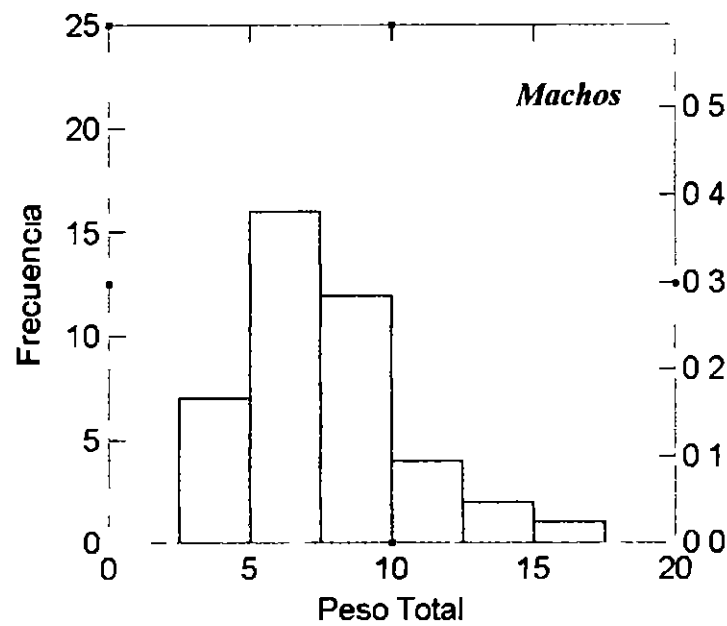
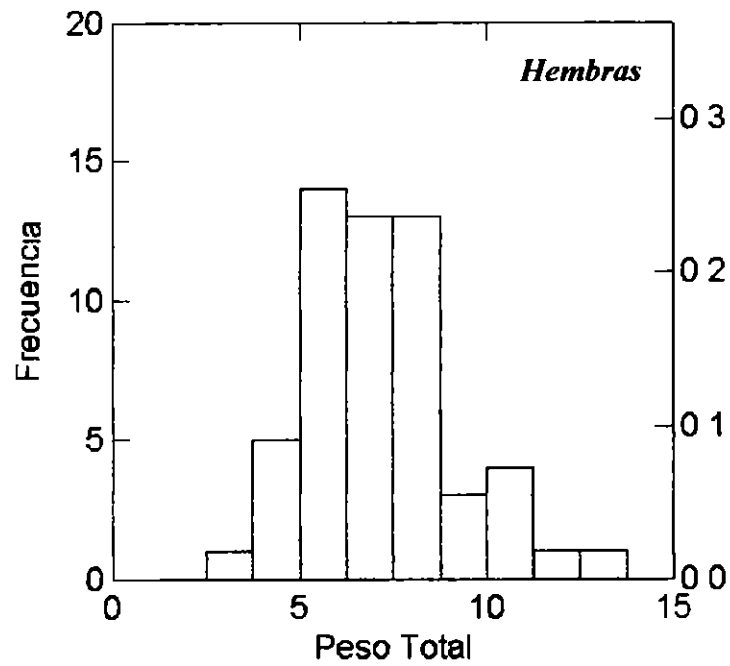
### **3 1 2 ESTRUCTURA DE TALLA Y PESO**

Los individuos capturados muestran una distribución de tallas ubicadas entre los 80 y 185 cm de longitud total. Las hembras presentaron una mayor frecuencia de ejemplares con tallas ubicadas entre 100 y 140 cm de longitud total con una moda definida entre los 110 y 120 cm. Los machos por su parte presentaron una mayor frecuencia de ejemplares con tallas entre los 100 y 150 cm de longitud total con una moda definida entre los 120 y 130 cm de longitud total (Fig 3). En ambos sexos se observa una dispersión de tallas medianas a grandes sin embargo es importante señalar la presencia de machos con tallas superiores a las hembras durante el periodo de muestreo.

En cuanto a la estructura de peso los ejemplares capturados ( $n = 98$ ) mostraron pesos distribuidos entre 3 y 15 kg. Las hembras presentaron pesos que oscilan entre 3 y 13 kg con una mayor frecuencia de individuos con pesos ubicados entre 5 y 10 kg con una menor proporción de individuos con pesos inferiores y superiores a este rango (Fig 4). De igual forma los machos presentaron pesos que oscilan entre 3 y 15 kg con una mayor frecuencia de individuos con pesos ubicados entre 5 y 10 kg. En ambos sexos se observa una dispersión de pesos correspondiente a ejemplares adultos sin embargo es importante señalar la presencia de machos con pesos superiores a las hembras durante el periodo de muestreo.



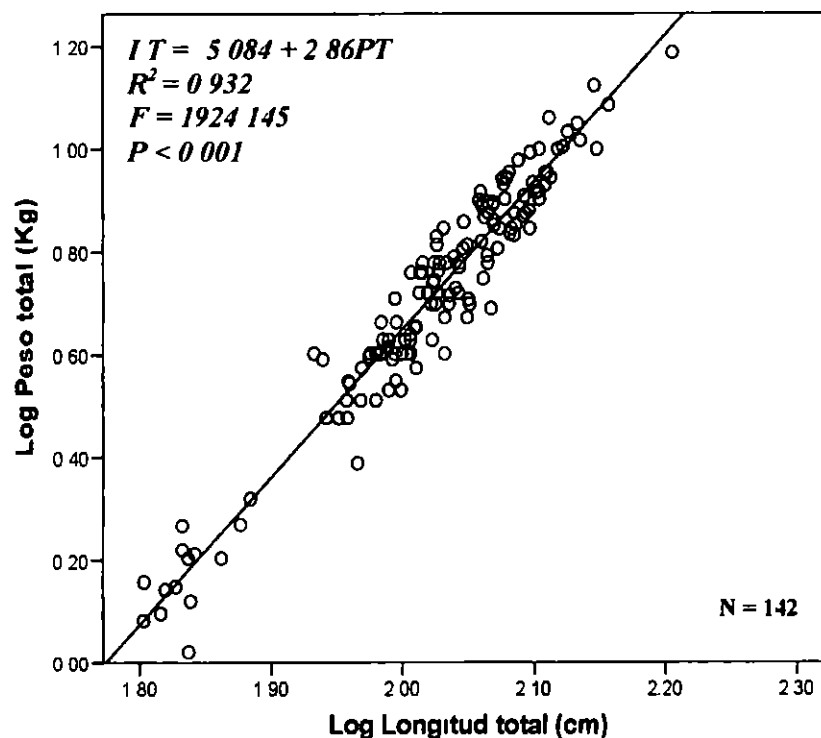
**FIG 3** Distribucion de frecuencias de tallas por sexo para dorado *Coryphaena hippurus* en el Golfo de Chiriqui



**FIG 4** Distribucion de frecuencias de pesos por sexo para dorado *Coryphaena hippurus* en el Golfo de Chiriquí

### 3 1 3 RELACION BIOMETRICA (LT PT)

De igual manera se estimo la relacion biometrica longitud total peso total para sexos combinados el analisis de regresion aplicado senala la tendencia de los organismos a un crecimiento de tipo alometrico ( $b < 3$ ) para la especie dentro del intervalo de tallas analizadas (Fig 6) observandose diferencias estadisticas significativas entre ambas variables para sexo combinado (ANDEVA,  $p < 0.01$ )



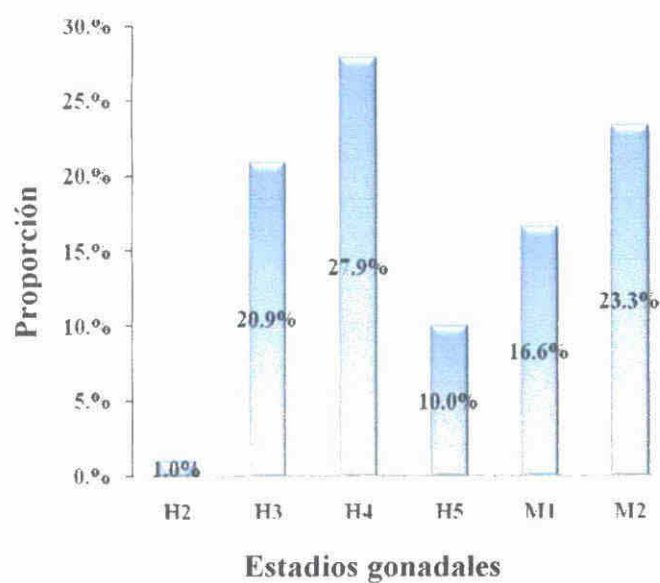
**Fig 5** Relacion longitud peso total para dorado (*Coryphaena hippurus*) en el Golfo de Chiriqui

### 3 1 4 ASPECTOS REPRODUCTIVOS

Se analizaron las gonadas de 548 ejemplares de los cuales 328 fueron hembras y 220 machos. La cantidad de hembras en relación a los machos indica una proporción sexual de 1.5:1.0 favorable a las hembras observándose diferencias estadísticas significativas en cuanto a la proporción sexual ( $X = 4.45$   $gl = 1$   $p < 0.05$ )

Del total de los ejemplares analizados las hembras con maduración temprana (H2) representaron el 1% del total de las capturas las hembras con maduración tardía (H3) representaron el 20.9 % las hembras maduras (H4) representaron el 27.9 % y las hembras desovadas (H5) representaron un 10 % de las capturas. En el caso de los machos los ejemplares inmaduros representaron el 16.6 % de las capturas mientras que los machos maduros representaron el 23.3%. El 83.1 % de los ejemplares capturados se encontraron maduros sin embargo es importante señalar la ausencia de hembras inmaduras durante el periodo de muestreo (Fig. 7)

En cuanto al índice gonadosomático se analizaron un total de 135 ejemplares de los cuales 82 fueron hembras y 52 machos. De forma general se observó un valor máximo de 5.55 mínimo de 0.04 y una media de 1.69. Por sexo las hembras registraron un valor máximo de 5.55 mínimo de 0.71 y una media de 2.48. Por su parte los machos registraron un valor máximo de 1.29 mínimo de 0.04 y una media de 0.47. Como se puede apreciar el índice gonadosomático resultó mayor en hembras que en machos observándose diferencias estadísticas para el índice gonadosomático entre los sexos (Prueba U  $p < 0.05$   $N = 135$ ) (Cuadro 2)



**Fig. 6.** Proporción de ejemplares de dorado (*Coryphaena hippurus*) por estadios gonadales en el Golfo de Chiriquí.

**Cuadro 2.** Valores del índice gonadosomático calculado para dorado (*C. hippurus*) capturados en el Golfo de Chiriquí.

Sexo	Media	N	SD	Mínimo	Máximo
Hembras	2.48	82	1.04	0.71	5.55
Machos	0.47	53	0.19	0.04	1.29
Total	1.69	135	1.28	0.04	5.55

## 3 2 ASPECTOS PESQUEROS

### 3 2 1 Técnica y Arte de pesca

El palangre de superficie utilizado en la captura de dorado consiste en una línea principal denominada línea madre la cual posee una longitud de 5 a 10 millas y se encuentra atada a boyas en cada extremo. La distancia entre las boyas es de aproximadamente de 150 a 200 brazas. A lo largo de la línea principal se colocan patecas (ramales) a una distancia de 10 a 20 brazas entre una y otra. Las patecas poseen un gancho o clip en uno de sus extremos para engancharse a la línea principal mientras que en el extremo libre se encuentra el anzuelo de tipo circular N 13 14 encebado para atraer los peces. Las patecas poseen pesos (plomo) pero en general el método depende de la línea principal para alcanzar la profundidad deseada. Las principales carnadas utilizadas son calamar y sardinas (Fig 8)

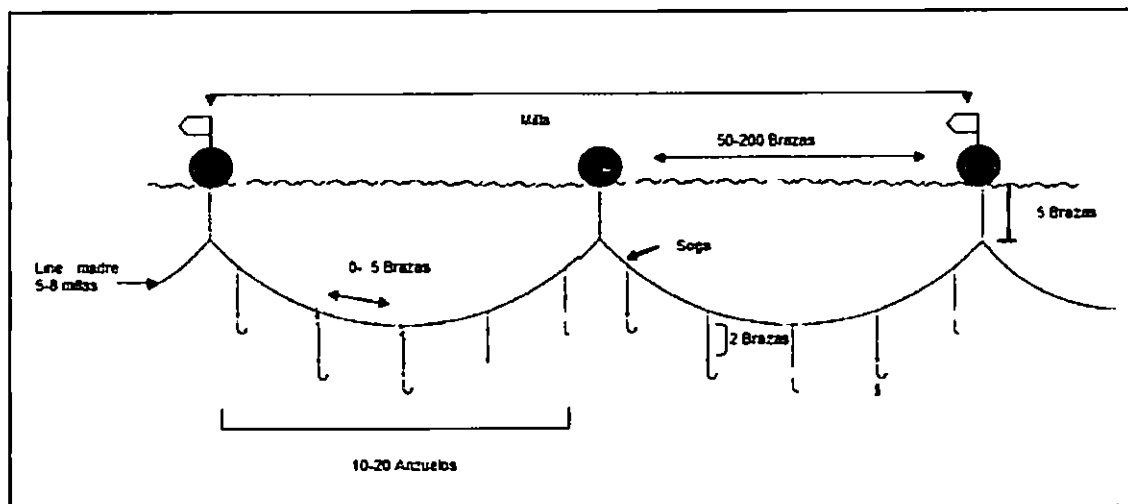
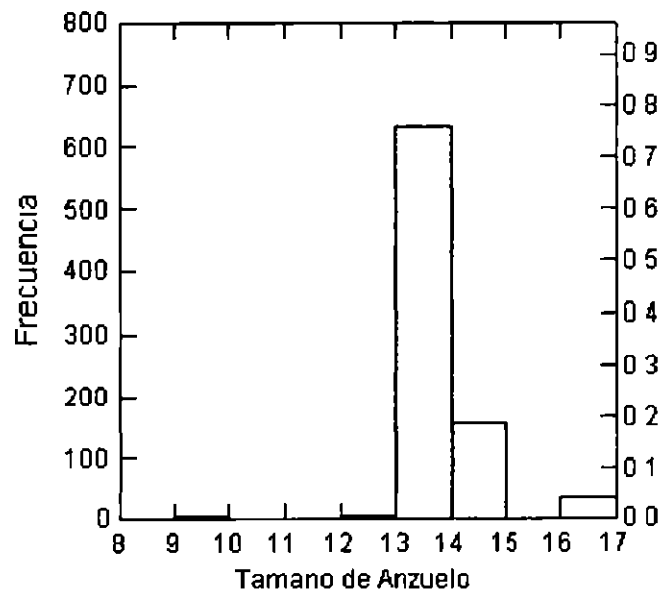


Fig 7 Palangre de Superficie utilizado en la captura de dorado *Coryphaena hippurus* en el Golfo de Chiriquí



### 3 2 2 CAPTURA Y ESFUERZO PESQUERO

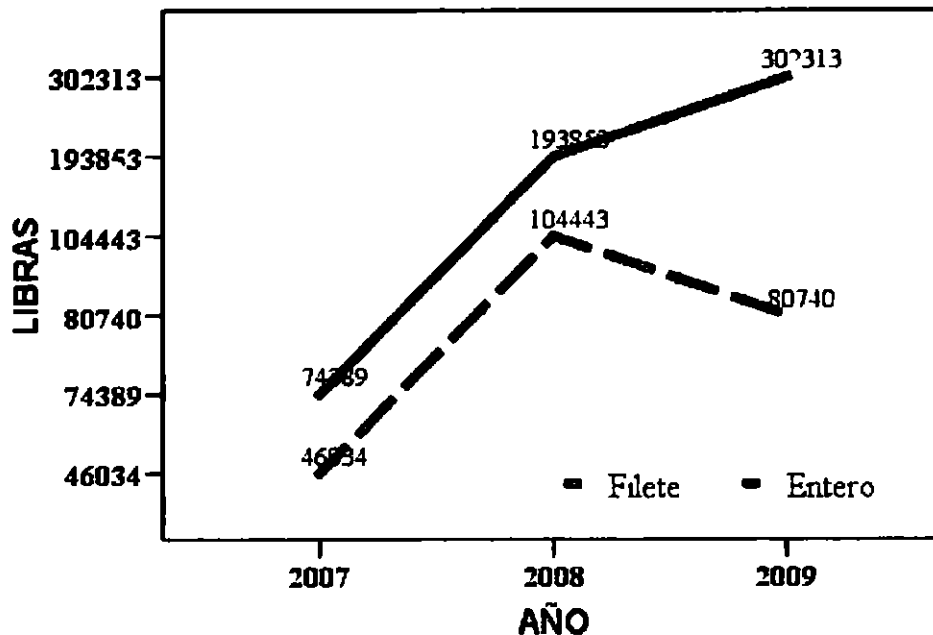
Se realizaron un total de 4 faenas y 25 lances con un total de 13 533 anzuelos calados lograndose la captura de 61 48 dorados/1000 anzuelos es decir 1 dorado cada 16 anzuelos El promedio de anzuelos utilizados por lance fue de 450 a 500 anzuelos De los 832 individuos 631 fueron capturados con anzuelo numero 13 lo que representa el 75 8 % de las capturas totales 158 con anzuelo 14 representando el 19 % y con anzuelos 16 12 y 9 se logro la captura de 43 individuos representando el 5% de las capturas (Fig 9) El 91 3 % de los individuos capturados se encontraron vivos y el 8 7 % muertos todos con enganche en la boca El 99 8 % de las capturas de dorado se destinaron para la venta mientras que el 0 2 % se utilizo como carnada o muestra



**Fig 8** Numero de individuos de dorado (*Coryphaena hippurus*) capturados con diferentes tamaños de anzuelos en el Golfo de Chiriqui

### 3 2 3 COMERCIALIZACION

La comercializacion del dorado inicia desde el momento del desembarque en donde la venta del producto extraido se realiza a las empresas establecidas en el Puerto y en menor proporcion a intermediarios. De acuerdo con informacion proporcionado por la empresa, la venta del producto en el area es minima debido a que el principal mercado se localiza en el extranjero especificamente en Estados Unidos New York Miami Boston California y Atlanta (**Fuente** Pacific Exports). El producto se comercializa entero o por filete. En el 2007 se comercializaron 74 389 libras de dorado y 46 034 libras de filetes en el 2008 se comercializaron 193 853 libras de dorado y 104 443 libras de filetes y en el 2009 se registro una venta de 302 313 libras de dorados y 80 740 libras de filetes observandose un aumento en el numero de dorados (enteros) comercializados por ano (Fig 10)



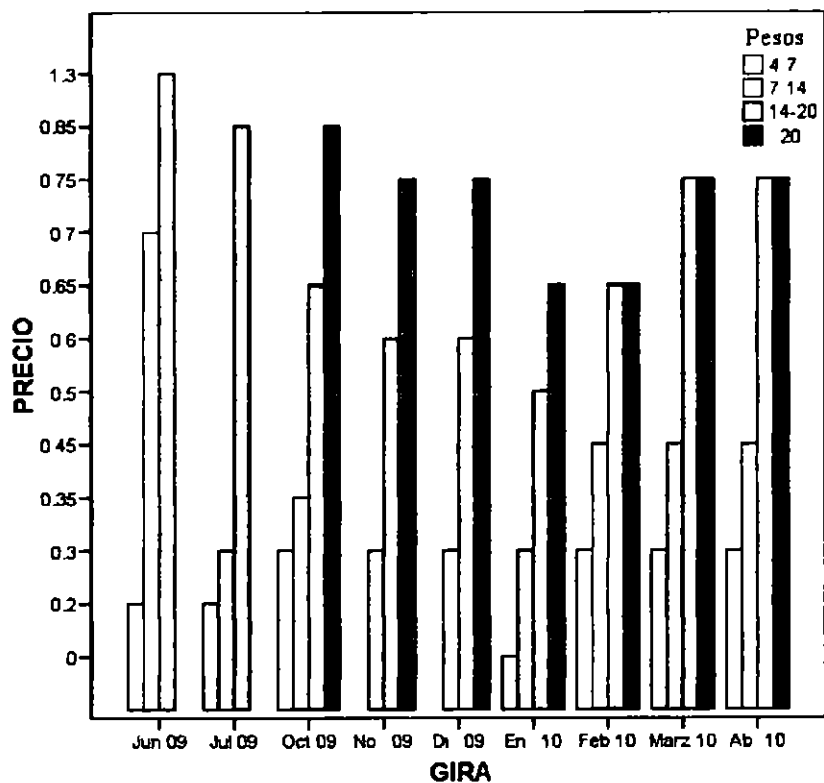
**Fig 9** Libras de dorado comercializados por ano en Puerto Remedios Provincia de Chiriqui (**Fuente** Pacific Export) **Filete** Linea discontinua **Entero** Linea continua

El precio de comercialización del dorado depende principalmente del peso del organismo por lo que los ejemplares son agrupados en intervalos de pesos 1) organismos entre 4 y 7 libras 2) organismos entre 7 y 14 libras 3) organismos entre 14 y 20 libras 4) organismos con pesos superiores a 20 libras Durante el periodo de estudio los precios variaron entre 0 20 – 1 30 centavos la libra con una media de 0 55 centavos por libra Los menores precios se registraron en ejemplares con pesos mínimos mientras que los mayores precios se registraron en ejemplares con pesos máximos (Cuadro 2)

**Cuadro 3** Descripción de los precios de comercialización de dorado por intervalo de peso en Puerto Remedios Provincia de Chiriquí (Fuente Pacific Export)

<b>PRECIOS POR PESO</b>				
<b>Peso (libra)</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv Típ</b>
<b>4 7</b>	0 2	0 3	0 26	0 0516
<b>7 14</b>	0 2	0 85	0 49	0 1878
<b>14 20</b>	0 5	1 30	0 73	0 2342
<b>&gt;20</b>	0 65	0 85	0 73	0 0690
<b>Promedio</b>	<b>0 38</b>	<b>0 82</b>	<b>0 55</b>	<b>0 1300</b>

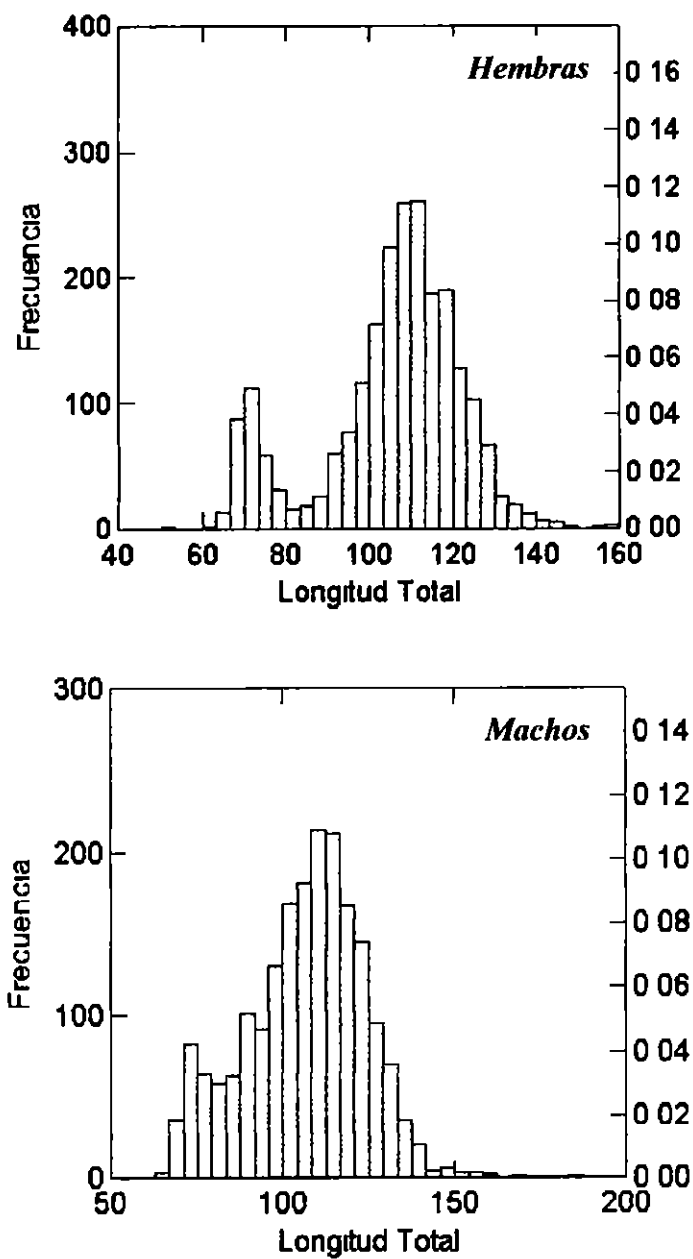
De igual forma el precio de comercialización del dorado varía de acuerdo a los meses de captura Los precios más elevados se registraron en los meses de junio y julio en donde el precio de comercialización alcanzó \$ 1 30 por libra sin embargo se observa una disminución paulatina en los precios hacia los meses siguientes Por el contrario en enero y febrero se registraron los precios de comercialización más bajos \$ 0 2 por libra, con un incremento en los precios hacia los meses de marzo y abril (Fig 11)



**Fig 10** Variacion mensual de los precios por peso para *Coryphaena hippurus* en Puerto Remedios Golfo de Chiriquí (Fuente Pacific Exports)

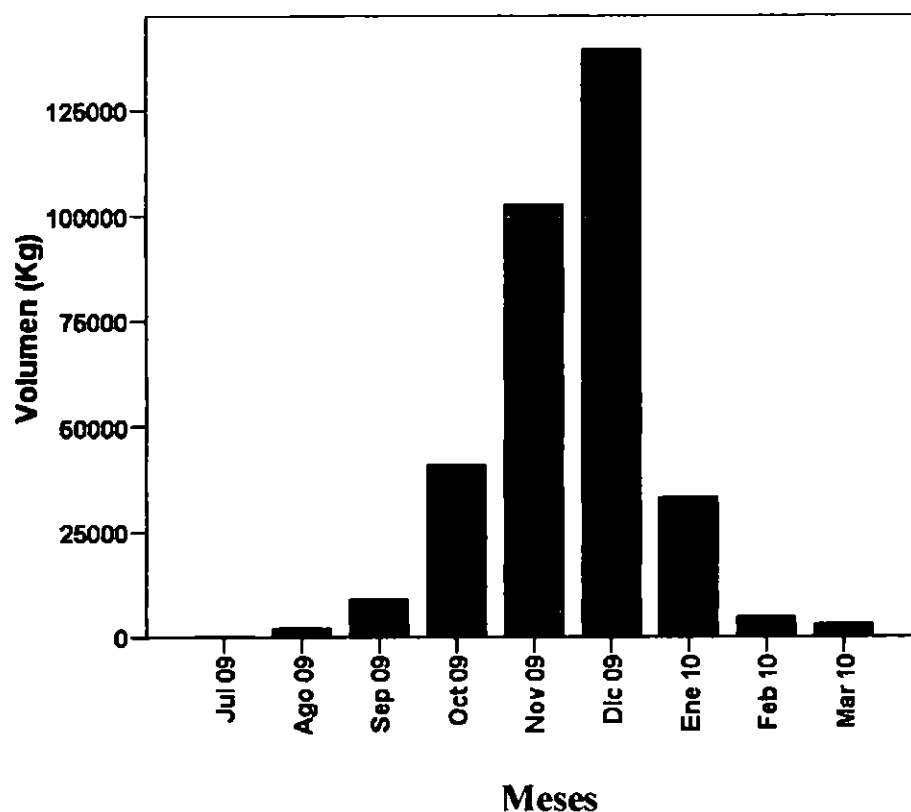
### 3.3 DESEMBARQUE

Un total de 4 221 ejemplares fueron analizados de los cuales 2 266 correspondieron a hembras y 1 955 a machos con una proporcion sexual hembra macho de 1.2:1.0. Las tallas para hembras de *Coryphaena hippurus* estuvieron entre 51.6 – 158.5 cm de longitud total con una moda entre 100 y 110 cm. Las tallas para machos de *Coryphaena hippurus* estuvieron entre 65.2 y 184 cm con una moda entre 110 y 120 cm. La longitud promedio para hembras y machos fue de 105.3 y 106.2 cm respectivamente. Las hembras representaron el 53.7% mientras que los machos el 46.3 % en las observaciones de desembarque (Fig 12).



**Fig 11** Distribucion de frecuencias de tallas para hembras y machos de dorado (*Coryphaena hippurus*) procedentes de los desembarques (Agosto de 2009 marzo de 2010)

Por mes el aporte de dorado varia significativamente observandose un incremento paulatino en el numero de individuos desembarcados en los meses de octubre y noviembre hasta llegar diciembre mes en que se registraron los maximos valores de desembarque Posteriormente el desembarque disminuyo considerablemente en los meses siguientes (enero y febrero) hasta llegar a marzo en donde se registraron los valores mas bajos de desembarque (Fig 13)



**Fig 12** Variacion mensual en el desembarque de dorados (*Coryphaena hippurus*) en Puerto Remedios Golfo de Chiriqui (Fuente Pacific Exports Gabrimar Pacific)

### 3 4 FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO

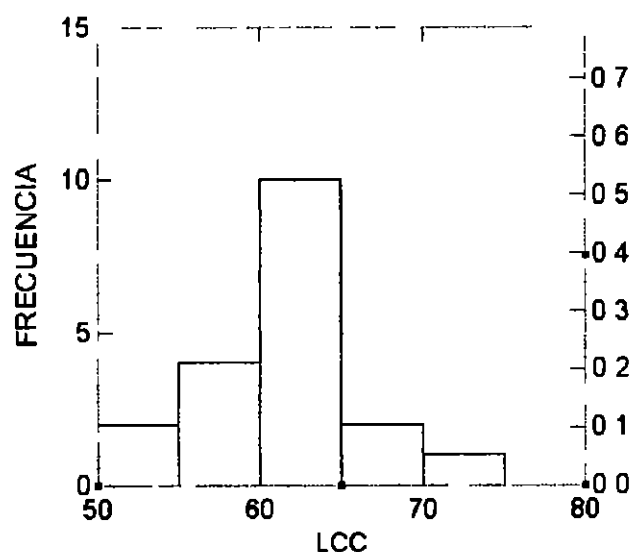
Durante el periodo de estudio se observaron diversas especies que son capturadas por la pesquería artesanal sin embargo solo se registraron las que presentan valor ecológico y comercial. En total se logró la captura de 27 individuos agrupados en tres familias de los cuales el 53,7 % corresponden a tortugas y el 46,3 % son tiburones. Las especies más representativas son *Chelonia mydas* (tortuga verde) y *Lepidochelys olivacea* (Golfina) y en menor cantidad *Sphyrna lewini*, *Alopias pelagicus* y *Carcharhinus porosus* (Cuadro 3)

**Cuadro 4** Especies asociadas a la captura de dorado (*Coryphaena hippurus*) en el Golfo de Chiriquí

FAMILIA	Nombre Científico	Nombre Común
ALOPHIIDAE	<i>Alopias pelagicus</i>	Tiburón zorro
CARCHARINIDAE	<i>Carcharhinus porosus</i>	Tiburón tollo
SPHYRNIDAE	<i>Sphyrna lewini</i>	Tiburón martillo
CHELONIDAE	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde
	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Golfina

#### 3 4 1 TORTUGAS

Se logró la captura de 16 individuos agrupados en dos especies de los cuales 12 corresponden a *Chelonia mydas* (tortuga verde) y 4 a *Lepidochelys olivacea*. De los 16 individuos 15 (93,75 %) se encontraron vivos y enganchados por la boca, mientras que solo 1 (6,25 %) se encontró muerto y enganchado por la aleta. Los individuos capturados muestran una distribución de tallas entre 50 - 75 cm de longitud de caparazón, con una moda entre los 60 - 65 cm (Fig 14)



**Fig 13** Distribucion de frecuencias de tallas de tortugas capturadas con palangre de superficie en el Golfo de Chiriquí

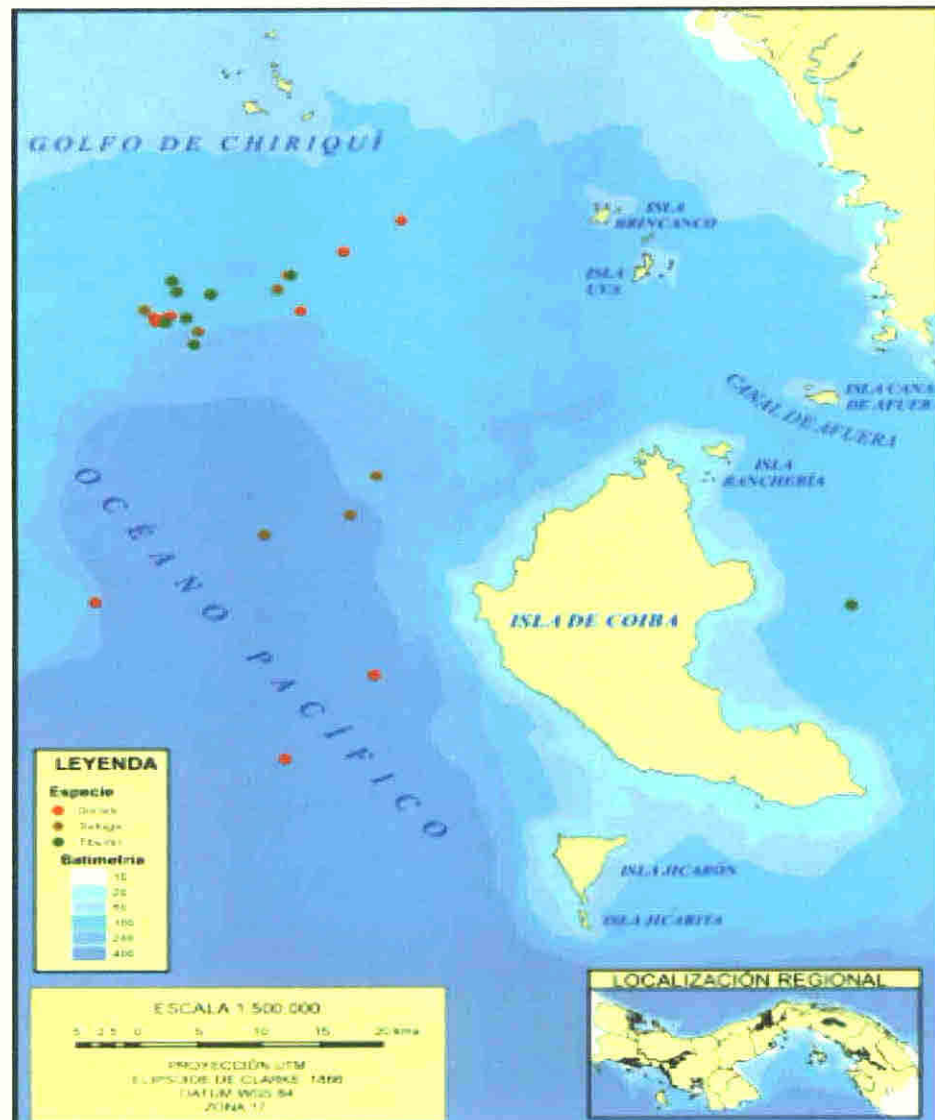
La longitud de caparazon mínima registrada para *Chelonia mydas* fue de 54.2 cm con una longitud máxima de 74 cm y un promedio de 62.3 cm mientras que para *Lepidochelys olivacea* la longitud de caparazon mínima registrada fue de 55.6 cm máxima de 64.5 cm con un promedio de 60.5 cm (Cuadro 4)

**Cuadro 5** Biometría de *Chelonia mydas* y *Lepidochelys olivacea* capturadas con palangre de superficie en el Golfo de Chiriquí (LCC = Longitud del caparazon)

ESTADISTICA DESCRIPTIVA				
Especies	Ind	LCC min	LCC max	LCC prom
<i>Chelonia mydas</i>	12	54.2 cm	65.2 cm	62.3 cm
<i>Lepidochelys olivacea</i>	4	55.6 cm	64.5 cm	60.5 cm



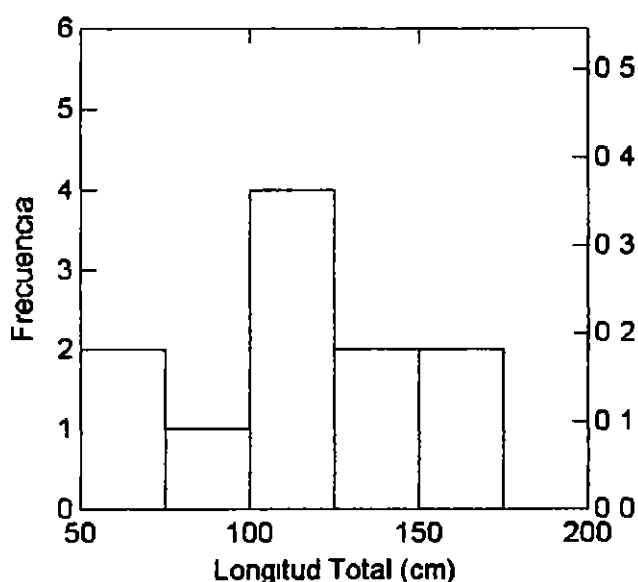
La CPUE registrada durante el estudio fue de 1.18 tortugas/1000 anzuelos y 0.8 tiburones/1000 anzuelos calados, en donde la mayor parte de las capturas ocurrieron al noroeste de Coiba (Fig. 15).



**Fig. 15.** Principales sitios de pesca de dorado (*Coryphaena hippurus*), tortugas v tiburones en el Golfo de Chiriquí.

### 3 4 2 TIBURONES

Se logro la captura de 11 ejemplares distribuidos en tres especies de los cuales 7 (63 7%) corresponden a *Sphyrna lewini* 3 (27 3%) a *Alopias pelagicus* y 1 (9%) a *Carcharhinus porosus*. El 54 5% de los individuos se encontraron vivos mientras que el 45 5% estaban muertos. Los individuos capturados muestran una distribucion de tallas entre 50 160 cm de longitud total con una mayor frecuencia de individuos con tallas superiores a los 100 cm (Fig 15). La minima longitud total registrada fue de 68 7cm con una longitud maxima de 165 cm y un promedio de 115 15 cm. Del total de individuos capturados 7 resultaron ser hembras y 4 machos. La cantidad de hembras en relacion a los machos señala una proporcion sexual de 1 7 0 5 lo que indica la presencia de un mayor numero de hembras que de machos. La tasa de captura por unidad de esfuerzo fue de 0 8 tiburones/1000 anzuelos.



**Fig 14** Distribucion de frecuencias de tallas de tiburones capturados con palangre de superficie en el Golfo de Chiriqui

## **4 DISCUSION**

### **4 1 ASPECTOS BIOLOGICOS**

#### **4 1 2 ESTRUCTURA DE TALLA Y PESO**

La estructura de talla mensual y espacial indica la prevalencia de una poblacion adulta en el Golfo de Chiriqui caracterizada por la presencia de ejemplares con tallas medianas a grandes (66 132 cm de LF) reflejandose en la talla promedio de captura (97 6 cm de LF) En ese sentido Lasso & Zapata (1999) comunican para el Pacifico panameño la presencia de ejemplares con tallas ubicada entre 29 197 cm de LF con una moda definida en 105 cm de LF Un trabajo posterior para la misma zona, indica una distribucion normal de tallas ubicadas entre 353 1 715 mm con una moda definida de 1000 mm de LF (Guzman *et al* 2010) Segun Menezes (1976) las diferencias observadas en cuanto a la estructura de talla para la misma zona, podrian estar relacionada con la compleja y heterogenea estructura poblacional lo cual puede depender de la dinamica y estructura trofica de cada zona

Al contrastar nuestros resultados con los reportados en otras localidades se obtiene que para las Islas Canarias Castro *et al* (1999) indican una composicion de tallas ubicadas entre 765 1030 mm de LF con una moda de 868 mm de LF Resultados obtenidos por Schwenke (2004) para la Costa Norte de California indican una distribucion de frecuencia de tallas entre los 89 1451 mm de LF con una moda de 736 mm de LF Por su parte Peralta (2006) en Cabo San Lucas comunica la presencia de ejemplares con tallas distribuidas entre los 33 157 5 cm de LF con una moda definida entre 100 115 cm de LF (Cuadro 5)

**Cuadro 6** Intervalos de tallas para dorado (*Coryphaena hippurus*) reportadas en distintas regiones geograficas

<b>Localidad</b>	<b>Intervalo de Talla LF (cm)</b>	<b>Referencia</b>
Colombia	29 197	Lasso & Zapata (1999)
Esmeraldas Ecuador	41 1 157 5	Peralta (2006)
Islas Canarias	28 3 62 8	Castro et al (1999)
Carolina del Norte	8 9 145 1	Schwenke (2004)
Baja California, Mexico	40 192	Madrid & Beltran (1997)
Mediterraneo	14 4 124	Massuti (1999)
Ecuador	51 170 LT	Herrera et al (2008)
Sonora Mexico	46 159 LT	CIBNO (2007)
Jalisco Mexico	61 185 LT	Amezcu, 2007
Pacifico Panameno	35 3 171 5	Guzman et al (2010)
Golfo de Chiriqui Panamá	66 132/80 5 178 4 LT	Este Estudio

De acuerdo con Menezes (1976) las diferencias observadas entre las zonas podrian estar relacionadas con las características ambientales particulares de cada zona, lo cual influye en la estimacion del crecimiento en una zona determinada Sin embargo en nuestro estudio la ausencia de determinados grupos de tallas dentro de las capturas podria estar dando lugar a las diferencias encontradas lo cual se relaciona directamente con elevada selectividad del palangre con el cual se obtiene un tipo de pez y tamaños requeridos (Peralta, 2006)

Al comparar la estructura de tallas entre los sexos se observa la predominancia de ejemplares machos con tallas superiores a las hembras durante el periodo de estudio comportamiento que ha sido observado de manera similar en otros sistemas (Uchimaya & Boggs 1989 Castro et al 1999 Schwenke, 2004 Peralta, 2006 Rivera & Appeldoorn 2000) Dicho comportamiento podria estar relacionado con las características particulares del entorno biotico y abiotico las cuales permiten que los machos de esta especie usualmente alcancen longitudes superiores a las hembras (Peralta 2006)

En cuanto a la estructura de peso poblacional nuestros resultados difieren de lo comunicado por Guzman *et al* (2010) el cual señalan que para el Pacífico Panameño *Coryphaena hippurus* muestra una oscilación en el peso entre 0.22 y 29.7 kg de peso corporal. Ambitos similares fueron reportado por Peralta (2006) en Cabo San Lucas y por Uchimaya & Boggs (1989) en Hawaii los cuales señalan una dispersión de pesos ubicados entre 0.4 y 33.3 kg y 1.1 y 29.8 kg de peso corporal respectivamente. Al comparar el peso entre los sexos nuestros resultados son consistentes con los reportados por Massuti (1999) Schwenke (2004) Peralta (2006) CIBNOR (2007) en otras localidades los cuales señalan la presencia de ejemplares machos con pesos superiores a las hembras.

Según Schwenke (2004) la variación en cuanto al peso entre los sexos puede estar relacionada con el tipo y cantidad de alimento requerido por los machos de esta especie el cual es utilizado para mantener su elevado metabolismo corporal así como con la presencia de un abultamiento en la frente de los machos adultos. Igualmente Massuti (1999) sugiere que las diferencias observada en el peso se relaciona con las distintas formas de conseguir alimento ya que los machos se asocian a objetos flotantes para consumir una alta proporción de especies pelágicas mientras que las hembras utilizan zonas de sargazos o pastos marinos en donde capturan especies costeras con menor contenido energético en comparación a los machos.

#### **4 1 3 RELACION PESO LONGITUD**

Dentro del intervalo de tallas analizadas el valor del coeficiente alométrico obtenido es similar al reportado por Uchiyama & Boggs (1989) en Hawaii Lasso & Zapata, (1999) en Colombia Castro *et al* (1999) en Islas Canarias Massuti (1999) en el mediterráneo Guzman *et al* (2010) en el Pacífico panameño los cuales señalan que el dorado presenta un crecimiento de tipo alométrico En contraste nuestros resultados difieren de los obtenidos por Peralta (2006) CIBNOR (2006 2007) en México y Solano *et al* (2008) en Perú los que comunican la presencia de un crecimiento de tipo isométrico para la especie

Según Peralta (2006) las divergencias observadas en cuanto al tipo de crecimiento en diferentes regiones puede estar relacionada con cambios en la condición corporal debido a incrementos y ganancias de peso los cuales pueden estar directamente vinculados con distintos procesos dinámicos como variabilidad ambiental, disponibilidad de alimento migraciones época de desove pérdida repentina del peso debido a la evacuación de los productos de desove y con el dimorfismo sexual característico de *C hippurus* (Massuti 1989) De la misma forma, Araya *et al* (2003) sugiere que el parámetro  $b$  es particular para cada especie generalmente constante y tiende alcanzar valores cercanos a 3 sin embargo el peso se ve afectado por el ambiente el contenido estomacal la madurez sexual

#### **4 1 4 REPRODUCCIÓN**

El estudio de la reproducción es uno de los aspectos más importantes para establecer las características biológicas de los peces debido a la influencia que ejerce sobre la ecología y la dinámica de las poblaciones por lo que el reconocimiento de

regularidades que rigen el proceso reproductivo en general y peculiaridades en cada especie es de vital importancia en el manejo adecuado de los recurso pesqueros (Robles 2007)

Nuestros resultados reflejan que la relacion hembra macho obtenida corresponde a lo esperado para una poblacion en condiciones normales (Herrera, 2008) Estos resultados son similares a los obtenidos por Guzman *et al* (2010) para el Pacifico Panameño los cuales comunican una proporcion sexual favorable a las hembras (1 50 1 0) Sin embargo difiere de lo reportado por Lasso & Zapata (1999) para la misma zona, con una proporcion sexual cercano a la unidad (0 96 1 0) Segun Peralta (2006) la proporcion sexual difiere con la talla y la estacion por lo que estas variaciones podrian estar relacionadas con movimientos propios de los organismos

Al contrastar los resultados para el Golfo de Chiriqui con estudios realizados en otras localidades se obtiene que en Islas Canarias (Castro *et al* 1999) la Region del Callao Peru (Herrera, 2008) y las Costas Ecuatorianas (Solano *et al* 2008) se indica la presencia de un mayor numero de ejemplares hembras que de machos con una proporcion sexual favorable a las hembras lo cual refleja un comportamiento similar al encontrado en el Golfo de Chiriqui Contrario a nuestros resultados Peralta (2006) en Cabo San Lucas y el CIBNOR (2006) en Guaymas Sonora, reportan la existencia de una proporcion sexual hembra macho cercano a la unidad (1 0 1 1) Al respecto Massutti (1999) señala que las variaciones observadas en la proporcion sexual podrian atribuirse a las características reproductivas de la especie así como a la distribucion diferencial del recurso ya que se ha demostrado que la mayoria de las hembras y juveniles estan mas asociados a zonas costeras en comparacion con los machos

El comportamiento reproductivo de *C. hippurus* es similar al encontrado por Guzman *et al* (2010) para el Pacífico panameño quienes comunican que más del 90% ejemplares analizados se encontraron maduros. Lasso & Zapata (1999) indican, para *C. hippurus* una reproducción continua durante todo el año con individuos en diferentes estadios en todos los meses y con mayoría de individuos maduros en los meses de abril octubre noviembre y diciembre meses en los cuales se presentan los máximos valores del IGS asociado con periodo de máxima madurez gonadal coincidiendo parcialmente con lo observado en el Golfo de Chiriquí.

Resultados obtenidos para otras zonas revelan que en las costas de Carolina del Norte *Coryphaena hippurus* desova principalmente en los meses de abril y julio (Schwenke 2004). Castro *et al* (1999) y Solano *et al* (2008) en Islas Canarias y Región del Callao Perú respectivamente señalan la existencia de un pulso reproductivo en el mes de junio. Uchiyama & Boggs (1989) en Hawái indican que la máxima actividad reproductiva ocurre en los meses de septiembre y octubre. Por su parte el Centro de Investigaciones del Noroeste en Sonora, México comunica la existencia de dos picos reproductivos uno en julio y otro en noviembre. Según Castro *et al* (1999) el dorado es sexualmente maduro a partir del primer año de edad con una reproducción continua durante todo el año con dos o más desoves anuales y elevada fecundidad. De igual forma esta especie desova en grupos y las hembras pueden desovar dos o tres veces al año y produce entre 80 000 a 1 000 000 de huevos (CIBNOR, 2006).

En consideración a lo antes expuestos los desoves parciales y prolongados no son raros que se presenten en esta especie ya que estos son característicos de las especies de las regiones tropicales lo cual se refleja en el índice gonadosomático al alcanzar su



maximo valor debido al incremento del peso gonadal (Franco 1992) Los resultados obtenidos en este trabajo basados en la presencia mayoritaria de ejemplares maduros conjuntamente con la proporcion sexual e indice gonadosomatico observado indican la intensa actividad reproductiva de *C. hippurus* en el Golfo de Chiriqui la cual podria estar relacionada con epoca de desove

Durante el estudio no fue posible estimar la talla minima reproductiva, debido a la poca frecuencia de ejemplares inmaduros en las capturas Resultados obtenidos para otras localidades como las Costas de Carolina del Norte establecen la talla minima reproductiva a los 51.9 y 57.5 cm de longitud furcal para hembras y machos respectivamente (Schwenke 2004) Para la Region de Guaymas Sonora, la talla de primera madurez se establece a los 62 cm de longitud furcal para la especie (CIBNOR, 2006) Posteriormente un segundo estudio (Region II) establece como talla de primera maduracion 55 y 52 cm de longitud furcal para hembras y machos respectivamente por lo que las hembras alcanzan la madurez sexual a tallas mas pequenas que los machos (Beardsley 1967)

De acuerdo con Cubillos *et al* (2010) la estimacion de la talla de madurez sexual constituye uno de los parametros reproductivos basicos en el analisis de pesqueras y evaluacion de stock ya que determina la ojiva de madurez que permite separar la fraccion madura de un stock de peces Al comparar la estructura de talla observada para el Golfo de Chiriqui con la talla de primera maduracion sexual reportada en otras localidades se observa que los individuos capturados se encuentran por encima de dichas tallas lo que indica un reclutamiento reproductivo previo al reclutamiento pesquero

## **4.2 ASPECTOS PESQUEROS**

En lo referente a la pesca de *C. hippurus* la misma es esencialmente una pesquería estacional en donde las capturas ocurren predominantemente entre los meses de noviembre y diciembre. Varios autores han reportado patrones estacionales en las capturas de dorado. En Hawaii las capturas ocurren con mayor intensidad en los meses de abril y octubre, noviembre (Uchimaya & Boggs 1989) en las Islas Canarias en los meses de mayo y junio (Castro *et al.* 1999) en las Costas de Carolina del Norte en los meses de abril y septiembre y en México entre los meses de mayo y noviembre (CIBNOR, 2006-2007). Según Lasso & Zapata (1999) el dorado es una especie oportunista que aparece con las aguas cálidas por lo que su abundancia y estacionalidad en las capturas puede estar relacionado con factores oceanográficos como las corrientes oceánicas superficiales, factores biológicos como migraciones con fines reproductivos para completar parte de su ciclo de vida (Uchimaya & Boggs 1989) y factores ecológicos climáticos así como posibles niveles de sobrepesca (Icaza, 1995).

El número de ejemplares capturados (61.48 Ind/1000 anzuelos) difiere de lo reportado por el Centro de Investigaciones del Noroeste (2006) en las costas de Oaxaca y Chiapas en donde *C. hippurus* se captura preferentemente en los meses de abril a septiembre con una captura aproximada de 3.5 a 17.5 Ind/1000 anzuelos calados. Al respecto Lasso & Zapata (1989) reportan para el Pacífico panameño una captura con valores alrededor de 310.01 kg/día durante el mes de febrero. De igual forma Guzmán *et al.* (2010) señala que las capturas de *C. hippurus* oscilan entre 3.4 y 440.43 kg/día/barco con un promedio de 104 kg/día/barco con dos máximos anuales abril-mayo y entre noviembre y enero. Según Acevedo (2007) variaciones observadas en las capturas

pueden estar relacionada con la disponibilidad del recurso con los desiguales niveles de explotación (Quiroz et al 2008) y en menor proporción a la eficiencia y destreza en el manejo de las artes de pesca por parte de los pescadores (Zamora et al 1994)

En cuanto a la comercialización la misma se desarrolla principalmente en el mercado extranjero y los precios dependen del tamaño del organismo. Comportamiento similar se observa en la región de Sonora, México en donde el precio por kilo depende del tamaño del ejemplar (a menor tamaño menor precio) y la venta del producto se realiza principalmente a cooperativas intermediarias y en mayor escala en el mercado extranjero. En Panamá se estima que por temporada se capturan alrededor de 75 000 libras de dorado las cuales son comercializadas a \$ 0.70 la libra (Valverde 2008) en mercados como Estados Unidos el cual importó en el 2002 alrededor de 9 206 toneladas de dorado entero y en donde Panamá sobresale como uno de los principales proveedores (CIBNOR, 2006). En los últimos años la comercialización *C. hippurus* se ha incrementado notablemente a nivel nacional como internacional debido a la consistencia de su carne y exquisito sabor así como a sus características particulares y tipo de presentación las que permiten distribuir el producto con pocos riesgos a otras empresas procesadoras en el mercado externo (CIBNOR, 2006).

#### **4.3 DESEMBARQUE**

El análisis de los desembarques en el Golfo de Chiriquí revela la predominancia de ejemplares adultos con un mayor número de hembras desembarcadas pero con la presencia de machos con tallas superiores a las hembras. Al contrastar los resultados de este estudio con los reportados en otras localidades estos son consistentes con lo

documentado por Cabanilla (2007) para las Costas Ecuatorianas en donde las hembras representaron el 59.2 % con una distribución de tallas ubicadas entre 40 y 164 y 50 y 164 cm de LT y un grupo modal de 60 y 64 y 85 y 89 cm LT para hembras y machos de dorado respectivamente

De igual forma coincide con lo reportado para la misma zona por Peralta (2009) el cual comunica que por sexo las tallas estuvieron entre 56 y 146 cm de LT para las hembras con una media de 90.8 cm y un grupo modal de 87 cm de LT en tanto que para los machos varió de 68 a 150 cm de LT registrándose una talla media de 99.2 cm y un grupo modal en la clase 100 cm de LT con proporción sexual favorable a las hembras (1.15)

Al analizar los desembarques mensualmente se observa que los mayores aportes *C. hippurus* ocurren en la temporada seca. Al respecto Peralta (2009) comunica, que para las Costas Ecuatorianas los mayores registros de dorado ocurren principalmente en el mes de enero disminuyendo considerablemente en los meses posteriores hasta llegar a septiembre en donde se incrementa su desembarque de forma paulatina. Para la misma región Cabanilla (2007) señala que *C. hippurus* es la especie más importante en volumen desembarcado con un mínimo de 40.15 t para el mes de julio y un máximo en noviembre con 1327.92 t coincidiendo ambos resultados parcialmente con lo observado para el Golfo de Chiriquí

Según Peralta (2009) el volumen de dorado desembarcado en cada zona depende de la disponibilidad eventual del recurso así como con la dinámica hasta cierto punto estable de la flota operativa. De igual forma los incrementos o decrementos en los desembarques de dorado tienen relación directa con las condiciones oceanográficas

(temperatura) patrones de corrientes y con el esfuerzo pesquero ejercido (Cabanilla, 2007) En Panama, no existen estudios ni datos confiables en cuanto al volumen de organismos desembarcados por especie por lo que resulta complicado comparar y establecer una temporalidad en los desembarques de dorado realizados por la pesca artesanal

#### **4 4 FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO**

La interaccion del palangre de superficie con especies pelagicas ha sido ampliamente documentado (Lopez *et al* 2007 Galeana Villaseñor *et al* 2008) Al analizar la fauna de acompanamiento la misma es consistente con lo documentado por el Domingo *et al* (2006) en el Atlantico Sur y por el CIBNOR (2006) para las Costas de Sonora y Oaxaca en el Pacifico Mexicano en donde las tortugas y tiburones sobresalen como grupos representativos dentro de las capturas incidentales con palangre Para Lezama (2003) aspectos como la ecologia y habitos alimenticios de especies de tortugas y tiburones podria explicar la presencia de ambos grupos en las capturas incidentales ya estos interactuan frecuentemente con diversos artes de pesca lo cual da lugar a capturas incidentales no deseadas

Durante el estudio el alto porcentaje de tortugas (93 7 %) y tiburones (54 5 %) encontrados vivos durante el estudio confirma lo reportado por Mug *et al* (2008) para el Pacifico oriental y difiere de lo documentado por Lezama, (2003) y Acevedo *et al* (2007) para las Costas Uruguayas y Caribe Colombiano respectivamente La baja incidencia asi como el alto porcentaje de individuos de tortugas y tiburones vivos observados durante el estudio puede estar directamente relacionada con el uso de

anzuelos circulares por parte de los pescadores los cuales reducen las capturas incidentales sin afectar el rendimiento de las especies objetivos (Mendez 2006)

Recientemente World Wild Foundation (WWF) realizo una investigacion sobre la tasa de mortalidad incidental en el Pacifico comunicando que la pesca incidental se reduce en un 90% al utilizar anzuelos circulares. Adicionalmente factores como la profundidad del anzuelo tipo de carnada o cebo utilizado sitio de pesca y tiempo de reposo que dan los pescadores a sus artes pueden estar asociados con la disminucion de las capturas incidentales y mortalidad de tortugas y tiburones (Seco *et al* 2007 Serna *et al* 2008)

En conformidad con lo antes expuesto la mayoría de los ejemplares de tortugas capturados mostraron rangos de tallas similares a los reportados por Lezama (2003) en las Costas Uruguayas por lo cual los ejemplares pueden ser considerados como juveniles. Segun Lopez *et al* (2007) la predominancia de juveniles pone de manifiesto el potencial del area como zona importante de alimentacion y desarrollo para los individuos así como la distribucion heterogenea de la poblacion, ya que los ejemplares con tallas mayores se encuentran distribuidos en aguas de la plataforma contrariamente a los individuos de tallas menores cuya distribucion se extiende a aguas oceanicas e interactuando constantemente con el palangre pelagico de superficie

Por su parte los ejemplares de tiburones capturados corresponden a individuos morfométricamente adultos coincidiendo con lo reportado por Seco & Gandini (2007) en Argentina. Segun Acevedo *et al* (2007) la presencia de tiburones adultos en estado de reproduccion activa y juveniles puede indicar que el area evaluada esta proximo a lugares potenciales de nacimiento y cria. Este estudio constituye uno de los primeros trabajos en

donde se evalua el impacto del palangre de superficie sobre las poblaciones de tortugas y tiburones en el Golfo de Chiriqui sin embargo la cobertura temporal y volumen de datos es minimo y fragmentado lo que dificulta tener una mejor perspectiva en cuanto a la interaccion entre el palangre y las capturas incidentales

## **5 LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL MANEJO DE LA PESQUERIA DE DORADO EN EL GOLFO DE CHIRIQUI**

Uno de los principales problemas observados en la pesquería del Golfo de Chiriquí es la falta de información relacionada con aspectos biológicos pesqueros por especie. En ese sentido, en el presente estudio se ha recopilado información científica confiable y sistemática relacionada con la biometría, reproducción y desembarque de una de las especies más importantes desde el punto de vista comercial para esta zona como lo es el dorado (*Coryphaena hippurus*). Esta información es de gran importancia pues son la base para la toma de cualquier decisión en materia de ordenamiento.

Desde el punto de vista pesquero, es necesario implementar y desarrollar estudios enfocados en ampliar aspectos relevantes sobre la biología e historia natural del dorado en el Golfo de Chiriquí, basados principalmente en la implementación de un programa de monitoreo efectivo que proporcione información confiable sobre los desembarques de dorado y que contribuya a la implementación de estrategias y políticas de manejo. De igual forma, se necesita implementar un sistema de registro que permita obtener información confiable sobre captura y esfuerzo pesquero de tal forma que se pueda estimar la CPUE real ejercida sobre el dorado y así valorar el estado y nivel actual de explotación del recurso para el Golfo de Chiriquí.

Desde el punto de vista biológico, al comparar la estructura de talla observada en nuestro estudio con las tallas de primera madurez reportada en otras localidades ( $L_{50}$ ) podemos afirmar que la pesca de dorado con palangre en el Golfo de Chiriquí no constituye una amenaza, pues extrae del sistema organismos que ya se han reproducido, lo que indica un reclutamiento reproductivo previo al reclutamiento pesquero. Esta es



definitivamente una de las principales causas de que la pesquería de dorado muestre indicios de sostenibilidad la otra se debe al uso de anzuelos circulares por parte de los pescadores Sin embargo es necesario desarrollar estudios mas detallados enfocados al establecimiento de una talla mínima reproductiva para el dorado en el Golfo de Chiriquí de tal forma que permita realizar comparaciones reproductivas mas robustas

De igual forma el elevado porcentaje de ejemplares en estadios de maduración y desovados dentro de las capturas sugiere que su presencia en este ecosistema esta relacionada fundamentalmente a periodos reproductivos Al respecto Mate (2005) propone la existencia de al menos 5 potenciales sitios de desove para el Golfo de Chiriquí entre los que sobresalen Montuosa, Banco Anibal Banco Banana y Ladrones En ese sentido se hace necesario evaluar los sitios de captura como potenciales sitios de reproducción para el dorado en el Golfo de Chiriquí lo que requiere de una segunda campaña de muestreo para confirmar dicho comportamiento reproductivo encontrado en este estudio

Finalmente podemos señalar que la eficacia con que se desarrollen los planes de manejo en diversas pesquerías va a depender de la estimación de aspectos como la mortalidad natural crecimiento reclutamiento y distribución de edades los cuales son fundamentales para obtener una mayor efectividad en cuanto al uso sostenible de los recursos pesqueros fundamentados en estrategias medidas y políticas de manejo (Robles 2007)

## 6 CONCLUSIONES

- Se capturaron 832 ejemplares de *C. hippurus* con tallas entre 80.5 y 178.4 cm de longitud total. El intervalo de tallas registrado sugiere la predominancia de ejemplares adultos (>90 cm) con grupos modales definidos entre 110 y 120 y 120 y 130 cm de longitud total para hembras y machos respectivamente.
- El análisis de regresión en cuanto al parámetro  $b$  ( $b < 3$ ) para sexos combinados indica un crecimiento de tipo alométrico para la especie dentro del intervalo de tallas analizadas.
- La proporción sexual observada fue favorable a las hembras (1.5:1.0).
- La presencia mayoritaria de ejemplares en estadios de maduración, conjuntamente con la proporción sexual e índice gonadosomático indican la intensa actividad reproductiva de *C. hippurus* en la zona, la cual podría estar relacionada con época de desove.
- Desde el punto de vista biológico podemos afirmar que la pesca de dorado con palangre en el Golfo de Chiriquí no constituye una amenaza, pues extrae del sistema organismos maduros, lo que indica un reclutamiento reproductivo previo al reclutamiento pesquero.
- En las observaciones de desembarque las hembras representaron el 53.7 % y los machos el 46.3 % del total de los desembarques en donde los mayores aportes ocurren en el mes de octubre.
- La fauna de acompañamiento estuvo compuesta principalmente por tortugas (53.7%) y tiburones (46.3%) siendo *Chelonia mydas*, *Lepidochelys olivacea* y

*Sphyrna lewini* *Alopias pelagicus* y *Carcharhinus porosus* las especies mas representativas menos representativas

- Se observo una baja incidencia de tortugas y tiburones debido al uso de anzuelos circulares por parte de los pescadores los cuales reducen las capturas incidentales sin afectar el rendimiento de las especies objetivos

## 7 RECOMENDACIONES

El desarrollo sostenible de las pesquerías y la utilización responsable de los recursos acuáticos vivos significa la aplicación de medidas técnicas de ordenación y control de manera que estos recursos sean objeto de explotación racional y responsable a tal punto de establecer un equilibrio entre la capacidad pesquera existente y los recursos disponibles. Este trabajo constituye un paso importante en la generación de información biológica pesquera del recurso dorado *Coryphaena hippurus* en el Golfo de Chiriquí, sin embargo muchos de los resultados obtenidos ameritan mayor profundización. En base a los resultados observados se recomienda:

- Implementar estrategias y procedimientos de manejo y regulación basados en la talla mínima de captura de tal forma que se asegure que al menos el 50% de los individuos hayan desovado al menos una vez.
- Desarrollar estudios enfocados en ampliar aspectos como la captura y esfuerzo pesquero de tal forma que se pueda estimar la CPUE real ejercida sobre el dorado y así valorar el estado y nivel actual de explotación del recurso para el Golfo de Chiriquí.
- Establecer un control y seguimiento de los desembarques de dorado en los principales puertos del Golfo de Chiriquí.
- Desarrollar un estudio regional en el Golfo de Chiriquí que permita evaluar los sitios de captura como potenciales sitios de reproducción para el dorado en el Golfo de Chiriquí.

## 8 LITERATURA CITADA

- **Acevedo K. J Bohórquez Herrera F Moreno C Moreno M Grijalba Bendeck & P Gomez Canchong** 2007 Tiburones y rayas (Subclase Elasmobranchii) descartados por la flota de arrastre camaronero en el Caribe de Colombia Acta biol Colombia Vol 12 (2) 69 80 pag
- **Aguilar B F Galvan & L A Abitia** 1998 Aspectos alimentarios del dorado *Coryphaena hippurus* en Cabo San Lucas Baja California Sur Mexico Ciencias Marinas 24(3) 253 265
- **Allen G R. & D R. Robertson** 1994 Fishes of the Tropical Eastern Pacific University of Hawaii Press 1era edicion 332 pag
- **Amezcuca C A** 2007 Relaciones troficas entre el pez vela (*Istiophorus platypygerus*) y el dorado (*Coryphaena hippurus*) en las costas de los estados de Jalisco y Colima Mexico Instituto Politecnico Nacional – Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas Tesis de Maestria 110 pag
- **Araya P L Hirt y S Flores** 2003 Biología reproductiva y crecimiento de *Pimelodus clarias maculatus* (Lac 1803) (Pisces Pimelodidae) en la zona de influencia del embalse Yacyreta Ecologia Austral 13 83 95
- **Arauz D** 2008 Caracterizacion de las Pesquerias Industrial y Artesanal del Camaron y Langosta en Panama OSPESCA 47 pag
- **Beardsley G L** 1967 Age Growth and Reproduction of the Dolphin *Coryphaena hippurus* in the Straits of Florida COPEIA Vol 2 441 451 pag
- **Bussing W** 1995 Guia de la FAO para la identificacion de las especies para los fines de la pesca Pacifico Centro Oriental Vol (1) 987 995

- **Cabanilla C** 2007 Seguimiento de los desembarques de peces pelagicos grandes durante el 2007 Instituto Nacional de Pesca 13 pag
- **Cajas J E Elias & Dialhy Coello** 2010 Desembarque de peces pelagico grande Instituto Nacional de Pesca Informe Pesquero Ecuador 3 pag
- **Castro J J A Santiago & V Hernandez** 1999 Growth and reproduction of the dolphinfish (*Coryphaena equiselis* and *Coryphaena hippurus*) in the Canary Islands Central East Atlantic (preliminary results) SCI MAR, 63(3-4) 317 325
- **Cubillos L & C Alarcon** 2010 Estimacion de la talla media de madurez sexual en *Trachurus murphyi* mediante parametros de consumo de oxigeno Lat Am J Aquat Res 38(2) 178 187
- **Domingo A G Sales B Giffoni P Miller M Laporta & G Maurutto** 2006 Captura incidental de tortugas marinas con palangre pelagico en el Atlantico Sur por las flotas de Brasil y Uruguay Col Vol Sci Pap ICCAT 59 (3) 992 1002 pag
- **Evaluacion Biologico-Pesquera del dorado (*Coryphaena hippurus* y *C. equiselis*) en el Oceano Pacifico Region I** 2006 Centro de Investigaciones Biologicas del Noroeste S C CIBNOR Programa Ecologia Pesquera Guaymas Sonora 163 pag
- **Evaluacion Biologico-Pesquera del dorado (*Coryphaena hippurus* y *C. equiselis*) en el Océano Pacifico Region II** 2006 Centro de Investigaciones Biologicas del Noroeste S C CIBNOR Programa Ecologia Pesquera Guaymas Sonora 123 pag

- **Evaluación Biológico Pesquera del dorado (*Coryphaena hippurus* y *C. equiselis*) en el Océano Pacífico Region 1** 2007 Centro de Investigaciones Biologicas del Noroeste S C CIB Programa Ecologia Pesquera Guaymas Sonora 237 pag
- **Franco L** 1992 Maduracion sexual y fecundidad del carite (*Scomberomorus maculatus*) de las Costas del estado del Falcon, Venezuela Vol 10 (2) 157 169
- **Galeana Villasenor I F Galvan Magana & R. Gómez Aguilar** 2008 Influencia del tipo de anzuelo y la profundidad de pesca en la captura con palangres de tiburones y otras especies pelagicas al noroeste del Pacifico Mexicano Revista de Biologia Marina y Oceanografia 43(1) 99 110 pag
- **Guzmán H M & O Breedy** 2008 Distribucion de la diversidad y Estado de Conservacion de los Arrecifes Coralinos Comunidades Coralinas del Pacifico Occidental de Panama (Punta Mala Punta Burica) The Nature Conservancy Instituto de Investigaciones Tropicales Smithsonian 40 pag
- **Guzman H M E Diaz Ferguson & A J Vega** 2010 Evaluacion de la pesca artesanal e industrial del dorado (*Coryphaena hippurus*) en el Pacifico Panameño Smithsonian Tropical Research Institute
- **Herrera M , D Coello, M Peralta J Cajas R. Castro & J Chavarria** 2008 Pesca Exploratoria del Recurso Dorado *Coryphaena hippurus* frente a la Costa Ecuatoriana Universidad de la Peninsula de Santa Elena 26 p
- **Herrera, M** 2008 Desembarque de peces pelagicos grandes Instituto Nacional de Pesca Informe Pesquero Ecuador 3 pag

- **Lasso L & L Zapata** 1999 Fisheries and biology of *Coryphaena hippurus* (Pisces Coryphaenidae) in the Pacific coast of Colombia and Panama SCI MAR 63 (3-4) 387 399
- **Lezama C P Miller A Fallabrino V Quirici M N Caraccio D Perez Etcheverry & M Rios** 2003 Capturas incidental de tortugas marinas por la flota pesquera artesanal en Uruguay Proyecto Karumbe Montevideo Uruguay 4 pag
- **López, M G Sales B Giffoni P Miller F Niemeyer & A Domingo** 2007 Distribucion y Composicion de tallas de las Tortugas marinas (*Caretta caretta* y *Dermochelys coriacea*) que interactuan con el palangre pelagico en el Atlantico Sur Col Vol Sci Pap ICCAT 60 (6) 2094 – 2109 pag
- **Madrid J V & R. Beltrán Pimienta** 2001 Longitud peso y sexo del dorado *Coryphaena hippurus* (Perciformes Coryphaenidae) del litoral de Sinaloa, Nayarit y Baja California Sur Mexico Instituto Nacional de Pesca Centro Regional de Investigacion Pesquera de Mazatlan Sinaloa 10 pag
- **Massuti E** 1999 Otolith microstructure age and growth patterns of dolphin *Coryphaena hippurus* in the western Mediterranean Fishery Bulletin 97(4) 9 p
- **Maté J** 2005 Analisis de la situacion de la pesca en los Golfos de Chiriqui y Montijo The Nature Conservancy and Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales 89 pag
- **Mendez, I** 2006 Selectividad y eficiencia del palangre de deriva con tres tipos de anzuelos y dos tipos de carnadas en la pesca de tiburón Instituto Nacional de Pesca Manzanillo Colima 14 pag



- **Menezes M F** 1976 Aspectos biológicos de la sierra *Scomberomorus maculatus* Arq Cienc Mar 16 (1) 45-48 pag
- **Mug M M Hall & N Vogel** 2008 Informe de avances en experimentos de pesca con artes modificados Iniciativa de Captura Incidental Programa del Pacífico Oriental Programa de Pesquerías Sostenibles de la WWF San José Costa Rica, Comisión Interamericana del Atún Tropical California Estados Unidos 44 pag
- **Olson R & F Galván** 2002 Food habitats and consumption rates of common dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) in the eastern Pacific Ocean Fishery Bulletin 100 (2)
- **Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación** FAO 2007 Resumen Informativo de la Pesca por País 25 pag
- **Pacheco J L** 2010 Desembarque de peces pelágicos grandes Instituto Nacional de Pesca Informe Pesquero Ecuador 2 pag
- **Peralta C** 2009 Evaluación preliminar del impacto causado a los cetáceos por el uso de trasmallos en el Golfo de Chiriquí Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá Departamento de Manejo de los Recursos Acuáticos 5 pag
- **Peralta M** 2006 Análisis comparativo de los parámetros de crecimiento del dorado (*Coryphaena hippurus*) en dos áreas del Pacífico Central Oriental Tesis de Maestría Instituto Politécnico Nacional Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas 73 pag

- **Peralta M** 2009 Desembarque de la pesca artesanal de peces pelagicos grandes y tiburones en la Costa Ecuatoriana durante 2008 Boletín Científico y Técnico Vol 20(2) 23 pag
- **Quiroz J C R. Wiff C Gatica & Elson Leal** 2008 Composicion de especies tasas de captura y estructura de tamaño de peces capturados en la pesqueria espinelera artesanal de rayas en la zona sur austral de Chile Lat Am J Aquat Res 36(1) 15 24 pag
- **Rivera G & R. Appeldoorn** 2000 Age and growth of dolphinfish, *Coryphaena hippurus* off Puerto Rico Fishery Bulletin 98(2) 8p
- **Robles Y** 2007 Analisis biologico pesquero de pargos (Lutjanidae) y corvinas (Scianidae) en el Golfo de Montijo Veraguas Panama Tesis de Maestria Universidad de Panama 101 p
- **Rocha Olivares A M Bobadilla S Ortega N Saavedra J R. Sandoval** 2006 Variacion mitocondrial del dorado (*Coryphaena Hippurus*) en poblaciones del Pacifico Ciencias Marinas 32(2) 569 578 10 pag
- **Seco J P & P A Gandini** 2007 Bycatch of the piked dogfish *Squalus acanthias* Linne 1758 (Condrichtyes Squalidae) in semi pelagic longline fisheries at the Patagonian Shelf Nota Cientifica Invest Mar Valparaíso 35 (1) 85 88 pag
- **Serna J M. M O Urbina & S Garcia** 2008 Factores estrategicos y tecnologicos que influyen en la captura de especies asociadas en la pesqueria de pez espada con palangre de superficie en el Mediterraneo Col Vol Sci Pap ICCAT 62 (4) 1039 1051 pag

- **Solano A A Tresierra V Garcia T Dioses W Marin C Sanchez & C Wosnitza** 2008 Biología y Pesquería del Perico Instituto del Mar del Perú 23 pag
- **Schwenke K L** 2004 Age growth and reproduction of dolphin (*Coryphaena hippurus*) caught off the coast of North Carolina Thesis of Master 73 p
- **Uchiyama J & C Boggs** 1989 Length weight Relationships of Dolphinfish *Coryphaena hippurus* and wahoo *Acanthocybium solandri* Seasonal Effects of Spawning and Possible Migration in the Central North Pacific Marine Fisheries Review 68(1 4) 12 p
- **Valverde A** 2008 Analisis de la Industria Pesquera Nacional Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá Dirección de ordenación y Manejo Integral 12 pag
- **Villasenor I F Galván & H Santana** 2009 Pesca con anzuelos en barcos palangreros del Océano Pacífico Mexicano efecto en la captura de tiburones y otras especies Revista de Biología Marina y Oceanografía 44(1) 163 172
- **Zamora R. M A L Vidaurre & H Santana** 1994 Analisis de la tendencia de la Captura por Unidad de Esfuerzo en la pesquería del pez vela en el Pacífico Mexicano Ciencias Marinas Vol 20 (3) 393-408 pag